طرق تدريس العلوم (١)

إعداد

أ.د.رمضان عبد الحميد محمد الطنطاوي
أستاذ المنـــاهج وطرق تدريس العلوم
وعميد كلية التربية بدمياط

الفهـــــــرس

الموضوع	رقم الصفحة
o الإحترام المتبادل	٥٤
o الفاعلية والكفاءة	٥٤
o احترام عينات البحث	٥٥
▪ **الفصل الثالث : طبيعة عملية التدريس وأهدافها**	٦٠ - ٨٢
– أهمية طرق التدريس للمعلم	٦٢
– علم التدريس وفن التدريس	٦٣
– علاقة عملية التعليم بالتعلم	٦٤
– الحاجة إلي أصول التدريس	٦٨
– الطريقة المنطقية والطريقة النفسية في التدريس	٧٢
– الطريقة بمعنييها الضيق والواسع	٧٦
– مميزات الطريقة الجيدة	٧٩
– العوامل التي تحدد طبيعة طريقة التدريس	٨١
▪ **الفصل الرابع : أهداف تدريس العلوم**	٨٣ - ١٠٤
– أهمية تحديد الأهداف	٨٥
– معايير تحديد الأهداف	٨٨
– معايير إختيار الأهداف	٨٨
– أهداف تدريس العلوم	٩٢
▪ **الفصل الخامس : التخطيط لتدريس العلوم**	١٠٥-١٢٥
– مقدمة	١٠٧
– مفهوم التخطيط	١٠٧
– متطلبات التخطيط	١٠٩
– كيفية التخطيط ومستوياته	١١٠

الموضوع	رقم الصفحة

الفصل الأول

مفهوم العلم وطبيعته

- مفهوم العلم .
- سمات العلم .
- عمليات العلم .
- بنية العلم .

الفصل الأول
مفهوم العلم وطبيعته

مفهوم العلم :

منذ وجود الإنسان على الأرض وهو يبحث عن أسباب وجوده ، ووجود العالم ، وكيف نشأت الحياة وما نهايتها • وهو بهذا كان يحاول الحصول على أجوبة مباشرة على الأسئلة الأساسية للوجود مثل : لماذا كان العالم على هذه الصور ؟

ولذا كان من الصعب تقديم إجابات شاملة محددة لهذه التساؤلات العميقة فقد تغير موقف الإنسان فبدلاً من البحث عن الحقيقة الكاملة ، بدأ يتفحص الظواهر المحددة المنفصلة تماماً • فلم يعد السؤال الذي يسأله الناس : ما المادة ؟ وما الحياة ؟ بل ما خصائص المادة ؟ وكيف يجرى الدم في الأوعية الدموية ؟ كذلك لم يعد أحد يسأل كيف خلق العالم ؟ بل كيف تتحرك الكواكب في السماء ؟

وبعبارة أخرى ابتعد الناس عن الأسئلة ذات الصفة الشاملة لصالح الأسئلة التي من الأيسر الحصول على أجوبه مباشرة ومحددة وواضحة لها ، ومنذ ذلك التحول استطاع الإنسان التحكم في وصف وتفسير كثير من الظواهر بل والتحكم فيها ، وتوالت الكشوف العلمية وحدث النضج العلمي في كثير من البلدان .

وإذا أردنا تعريف العلم فهناك تعريفات متعددة له ، إلا أن معظم الباحثين قد اتفقوا على أن العلم : جهد مبذول ونشاط إنساني للمعرفة والفهم الذي يحيط بظواهر الطبيعة فيمكن الإنسان من قهر الأسرار والمعجزات والخرافة ، ويقلل قلق الإنسان العقلي

وقد إختلف الباحثون حول العلم هل هو بحث نظري أو تطبيق ونجدهم أيضاً يختلفون فيما بينهم هل العلم منهج للتفكير أو محتوي معرفي؟

فالبعض يري أن العلم مجموعة منظمة من المعارف تـدور حـول موضـوعات بعينها أو تصل فيما بينها مجالات معينة من الدراسة وهذه المعارف ما هي إلا مجموعـة متشابكة من المبادئ والقوانين والنظريات ، ومجموعة هائلة مـن المعلومـات المنـسقة والوقائع العلمية ، أي يتحدد العلم عند هذا الفريق بمادة البحث بينما يري الفريق الآخر أن العلم نشاط وجهد متواصل ؛ وعلي ذلك فمادة البحث الراهنة لابد أن تخـضع للتجريـب والبحث والدراسة وإلا أصبحت مواد جامدة متخلفة ، فالمادة وسيلة وليست غاية ، فـالعلم سلسلة متشابكة الحلقات من المفهومات والنظريات التـي تطـورت نتيجـة للملاحظـة والتجريب . وهي أيضاً سلسلة مفضية إلي المزيد من الملاحظة والتجريـب والتحقـق ، وبذلك يكون العلم مادة للبحث ومنهجاً للتفكير .

وقد مارس الإنسان القديم السحر والأسطورة والفراسة ، والطب القديم والتنجـيم بهدف فهم الطبيعة ومعرفتها لكي يسيطر عليها ويتحكم فيها ، وواضح أن هدفه فى ذلـك متفق مع هدف العلم في فهم الظواهر المحيطة بالإنسان توطئه للتحكم فيها والسيطرة عليه . فهل يمكن إعتبار السحر والفراسة والتنجيم علماً ؟ للإجابة علي هذا السؤال نقول :

صحيح أن هذه الأنشطة متفقة مع العلم في الهدف ولكن ينقصها مـنهج واضـح محدد الخطوات ، وتعوزها الأدلة والبراهين وبالتالي لا يمكن الثقة فيها أو الفـصل بـين صحتها وكذبها لدي الناس ، وبذلك فقدت شرطي الثقة والثبات وهما شرطان أساسيان من شروط العلم ، ولذا تسمي هذه الأنشطة لا علم (مضاد للعلم).

العلم والمجتمع :

إن العلم الحديث يؤثر في حياتنا اليومية بلا انقطاع ، فطريقة تفكيرنا وأسلوب حياتنا ، كل هذا تأثر بالعلم ، كما أن معدل الأعمار يرتفع من عام إلي عام فكم من أمراض خطيرة ومدمرة للإنسان كالدفتريا والجدري والتيفوس أمكن مكافحتها حتى اختفت تماماً ، والواقع أن الطب لا يسهم في مكافحة الأمراض وعلاجها فحسب بل يعمل لتوفير الكفاية والصحة النفسية والجسمية والاجتماعية والعقلية للفرد . والواقع أيضاً يدل علي أن الحياة أهنأ وأيسر كما يحدث في البلاد المتقدمة علمياً وتكنولوجياً .

ولقد أدي الراديو والتليفزيون والرادار والصواريخ والأقمار الصناعية إلي تضاؤل حجم الأرض ، بحيث يستطيع الناس في كل أنحاء العالم أن يكونوا جيرانا ، وتمكن الإنسان من تذليل مصاعب البيئة واستثمارها لخدمته ، كما حدثت تطورات عظيمة في أساليب الزراعة والثروة النباتية والثروة الحيوانية ، وفي مجال الصناعة ظهرت تكنولوجيا استخدام الإنسان الآلي في مجال التصنيع .

وهكذا ترتب علي النهضة العظيمة للعلم أن أخذت كل أنواع النشاط الإنساني تسعي إلي اكتساب صفة العلمية .

العلم والقيم :

أن العلم نشاط إنساني ولذلك فهو ليس محايداً من الوجهة القيمية ولهذا ينبغي التركيز في دراسة وتدريس العلوم علي القيم وعلي الجوانب الاجتماعية والتكنولوجيا وينبغي أن تكون جزءاً لا يتجزأ من مناهج العلوم .

ومن القيم التي يرتكز عليها العلم ما يلي :

- الاشتياق للمعرفة والفهم .

- التساؤل عن كل الأشياء .
- احترام المنطق .
- التساؤل عن الدليل وتحقيق الأدلة .
- بحث المقدمات والفروض والمسلمات .

ويتهم البعض العلم بأنه يعمل ضد الأخلاق مؤيدا وجهة نظره بأن العلم قد شارك في اختراع أسلحة تهدد العالم بالفناء ، ونود أن نوضح أن ذلك ليس مسئولية العلم بقد ما هو مسئولية السياسة والتربية ، ويبدو أن يتهم العلم بأنه يعمل ضد الأخلاق ، أو أنه ليس لدية أخلاق بالمرة لا يعرف من العلم حتى معناه اللفظي ، فالعلم والمعرفة لا تتنافي مع الأخلاق بل أننا نستطيع أن نقول إن المعرفة الصادقة هي الأخلاق .

وعلي معلمي العلوم أن ينقلوا لتلاميذهم قيم العلم وأخلاقه ومثله ، بنفس الحماس الذي ينقلوا به حقائق العلم وقوانينه ، كما يدربوا تلاميذهم علي استخدام طريقة التفكير العلمي في حياتهم اليومية ليكتسبوا خبرات تغير من سلوكهم وقيمهم .

سمات العلم :

يتصف العلم كنشاط إنساني بعدة صفات وخصائص تميزه عن ألوان المعرفة والأنشطة الإنسانية الاخري ، من هذه السمات ما يلي :

١- التراكم :

يمكن تصور العلم علي أنه بناء ضخم اشترك في بنائه العديد من العلماء : فلا يمكن لعالم أن يبدأ بحثه من حيث يريد ولكن عليه أن يبدأ من حيث انتهي الآخرون ، وعلي ذلك فالتراكم هو سبب التقدم العلمي المذهل الذي نعيشه لأن كل مشتغل بالعلم يضيف إلي

من سبقوه فيعلو صرح العلم . وهو أيضاً جهد جمعي يقوم علي التعاون ، ولا يمكن لعالم بمفرده أن يتولى جميع الخطوات والإجراءات ، وهذا ما عبر عنه (نيوتن) في قوله بأنه لم يستطيع أن يري أبعد من الآخرين إلا أنه استطلاع أن يصعد علي أكتاف سابقيه .

٢- السببية (البحث عن الأسباب) :

لا يكون للنشاط العقلي للإنسان علماً ، بالمعني الصحيح إلا إذا استهدفت فهم الظواهر وتعليمها ، ولا تكون الظاهرة مفهومة بالمعني العلمي لهذه الكلمة إلا إذا توصلنا إلي معرفة أسبابها ، والبحث عن الأسباب له هدفان :

أ- أرضاء الميل الفطري لدي الإنسان الذي يدفعه ألي البحث عن تعليل لكل شيء .

ب- تمكن الإنسان من التحكم في الظاهرة علي نحو أفضل من أجل هذين السببين كانت المعرفة العلمية مرتبطة بالبحث عن أسباب الظواهر .

٣- الشمولية :

المعرفة العلمية معرفة شاملة ، بمعني أنها تسري علي جميع أمثلة الظواهر في صورتها الفردية ، حتى لو كانت هذه المعرفة تبدأ من التجربة اليومية المألوفة مثل سقوط جسم ثقيل علي الأرض ، فلا يكتفي العلم بتقرير هذه الواقعة علي الطريقة التي تمت بها ، ولكنها تعرض في صورة أعم وأشمل مثل فكرة الجاذبية ، بحيث لا تعود القضية العلمية تتحدث عن سقوط هذا الجسم بالذات ، بل عن سقوط الأجسام جميعاً ، أي أن قضايا العلم تنطبق علي جميع الظواهر التي يبحثها .

٤- اليقين :

أن اليقين الذي يرتكز عليه العلم يقين موضوعي لا تتحكم فيه الظروف والمصالح والعوامل الذاتية ، بل يرتكز علي أدلة منطقية مقنعة لأي عقل بعكس اليقين الذاتي وهو الشعور الداخلي لدي الفرد بأنه متأكد من شيء ولكن ليس لدية أدلة وبراهين علي ذلك ،

وهذا النوع من اليقين مضلل لان الشعور الداخلي لا يقوم إلا علي الميول والاتجاهات الذاتية ، والشخص محدود الثقافة لا يقبل المناقشة في موضوعات هي بالنسبة إليه واضحة ويقينية ولا تقبل شكاً ، وكلما ازداد نصيب الفرد من العلم بدأ يستخدم ألفاظا مثل " من المحتمل " ، " جائز " ، " أغلب الظن " وهي عبارات توضح أهمية الحذر والإحساس بأن الحقائق في تغير مستمر .

٥- الدقة والتجريد :

تستخدم أحيانا في حياتنا اليومية عبارات وألفاظ تتسم بالغموض وعدم التحديد وتبتعد كثيراً عن الدقة ، وأمثال هذه العبارات ليست مرفوضة في أحاديثنا اليومية المألوفة فقد تؤدي وظيفة . أما في العلم فمن غير المقبول أن تترك عبارة واحدة دون تحديد دقيق بل أنه في الحالات التي لا يستطيع العلم فيها أن يجزم بشيء ما علي نحو قاطع ، ويظل هذا الشيء احتمالياً ، فان العلم في هذه الحالات يعبر عن هذا الاحتمال بدقة ، أي بنسبة رياضية محددة ، وبذلك فإن العلم يحدد بدقة درجة عدم الدقة أن جاز التعبير ، والوسيلة التي يلجأ إليها العلم لتحقيق الدقة هي لغة الرياضيات .

والرياضيات علم مجرد لأنه لا يتحدث عن أشياء ملموسة فحين نقول أن ٣+٢=٥ لا يكون المقصود شيئاً محدداً ولكن المقصود علاقة مجردة بين حدود معينة ، بغض النظر عما إذا كانت هذه الأرقام تعبر عن بشر أو فاكهة أو كتب .

وقد يبدو للوهلة الأولي أن صفة التجريد تباعد بين العلم والواقع الملموس ، ولكن في الحقيقة أن التجريد يكسب مزيداً من السيطرة علي الواقع ، وتتيح له فهماً أفضل لقوانينه ، وتلك صفة فريدة للعلم فطريقته في السيطرة علي العالم الملموس هي أن يبتعد عنه ويجرده من صفاته العينية المألوفة .

ومما سبق ، يتضح ضرورة أن يوضح المعلم للتلاميذ كيف يكمل كل عالم ما أنجزه الآخرون ، وأن يركز علي الأسباب فيجيب عن أسئلة التلاميذ التي يستفسرون فيها عن أسباب الظواهر وكيفية حدوثها وعليه أيضا أن يعودهم استخدام لغة دقيقة وألفاظ محددة في التعبير عن أنفسهم .

معطيات العلم :

يمكن القول أن هناك جانبين هامين بالنسبة لتدريس العلوم هما :

١- المعرفة العلمية :

وهى نتائج النشاط البشرى من حقائق ومفاهيم وقوانين ومبادىء وتعميمات ونظريات ، وما يتراكم كل يوم من جديد من ناتج معرفي ٠ ويقرر بعض العلماء ورجال التربية من أمثال عالم النفس الأمريكي (أوزوبل) أن المعرفة العلمية التي تمثل الناتج أو الحصيلة من العلم ينبغي أن تكون الجانب الذي يوجه إليه الاهتمام الاساسى في تدريس العلوم ٠

٢- طريقة الوصول للمعرفة العلمية :

يعتبر بعض العلماء ورجال التربية من أمثال (شواب Schwab) ، (جانبيه Gagne) ، (تالير Tyler) أن طريقة الوصول إلى المعرفة العلمية هي الجانب الأكثر أهمية بالنسبة للعلوم ، ويعتقد هؤلاء العلماء أن أهم جانب بالنسبة للعلوم هو كيف يتوصل العلماء إلى اكتشافاتهم وكيف يصلون إلى المعرفة العلمية ٠ وعلى ذلك فان الطرق أو العمليات التي يتم التوصل بواسطتها إلى المعرفة العلمية هي التي ينبغي أن يوجه إليها الاهتمام بالنسبة لتدريس العلوم ، ومثل هذه الطرق العلمية أو عمليات العلم : الملاحظة والتصنيف ، والقياس ، والاستنتاج ، والتنبؤ ، وتفسير البيانات وفرض الفروض ، والتجريب.

وقد بدأ الاهتمام في أوائل السبعينات بالنواحي المعرفية إلى جانب الاهتمام بفعاليات العلم ، ولذلك فان بناء مناهج العلوم يعتمد على محورين أساسين هما المعرفة العلمية وعمليات العلم.

تصنيف عمليات العلم :

قامت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم بتحديد عمليات العلم بثلاث عشرة عملية وصنفتها إلي :

أولاً : عمليات العلم الأساسية ، وهى تشمل ثماني عطيات هي :

١- الملاحظة .
٢- التصنيف .
٣- القياس .
٤- الاتصال .
٥- التنبؤ .
٦- الاستنتاج .
٧- استخدام علاقات المكان والزمن .
٨- استخدام الأرقام .

ثانياً : عمليات العلم التكاملية ، وهذه تشمل خمس عمليات هي :

١- التحكم في المتغيرات .
٢- تفسير البيانات.
٣- فرض الفروض .
٤- التعريف الاجرائى .
٥- التجريب .

ويلاحظ أن عمليات العلم تمثل تنظيماً هرمياً بحيث أن استخدام العمليات التكاملية يتطلب إتقان ما سبق من العمليات الأساسية ، كما أن عمليات العلم التكاملية تجمع مجموعة من الفعاليات الأساسية.

أولاً : عمليات العلم الأساسية

١ - الملاحظة :

تعتبر عملية أساسية ، يستخدم فيها الفرد حواسه للتوصل إلى المعلومات عن العالم المحيط من أشياء أو ظواهر أو حوادث ، ومن الإعتبارات الأساسية التي يجب مراعاتها في عملية الملاحظة :

أ- استخدم أكثر عدد من الحواس للملاحظة .
ب- أن تكون الملاحظة كمية كلما أمكن ذلك .
ج- أن تشمل التغيرات الحادثة - كلما أمكن ذلك - في الظاهرة .
د- أن يكون واضحا الفرق بين الملاحظة والاستنتاج .
هـ- مراعاة أوجه الاختلاف بين الأشياء المتماثلة .

وبذلك فإن عملية الملاحظة تهدف إلى أن يكون المتعلم قادرا على :

أ- التعرف على خواص الشيء أو الظاهرة .
ب- صياغة الملاحظة بصورة كمية .
ج- وصف التغيرات الحادثة في الشيء أو الظاهرة .
د- التميز بين الملاحظة والاستنتاج .

٢- التصنيـــــف :

هو العملية التي تستخدم لتقسيم الأشياء أو الأحداث إلى مجموعات طبقاً لـصفات معينة ، ويمكن أن يتم التصنيف في مستوى واحد أو مستويين أو في مستويات متعددة ، مثال : يقسم علماء الأحياء الكائنات الحية إلى نباتات وحيوانـات ، وعلمـاء الكيميـاء يصنفون العناصر إلى فلزات ولا فلزات ، وعلماء البيئة يصنفون الموارد الطبيعية إلـى موارد دائمة وموارد متجددة وموارد غير متجددة ٠

وبذلك فعملية التصنيف تهدف إلى جعل المتعلم قادرا على :

أ- تحديد الصفات المشتركة التي يتم على أساسها التصنيف ٠

ب- تحديد عدد مستويات التصنيف ٠

ج- التعرف على أكثر من خاصية مشتركة يتم على أساسها التصنيف٠

٣- القياس :

هو عملية تستخدم فيها أدوات القياس المختلفة لتقدير خاصية معينة لشيء أو حدث بطريقة كمية ، ومن القياسات الأساسية :-

أ- قياس مباشر باستخدام أحـد الأدوات مثـل : المـسطرة ، المخبـار ، المـدرج ، الترمومتر، ساعة إيقاف ، ميزان معتاد ٠

ب- قياس غير مباشر باستخدام أداة قياس وتطبيق عملية حسابية معينة مثل : عند قياس مساحة المستطيل يتم استخدام المسطرة كأداة للقياس ، وتطبيـق العمليـة الحـسابية الطول× العرض ٠

ج- قياس مشتق باستخدام أداتين من أدوات القياس بالإضافة إلى عملية حسابية معينة ٠ مثل : عند قياس كثافة جسم صلب يتم استخدام ميزان معتاد ومخبار مدرج ، وتطبيق العملية الحسابية قسمة الكتلة على الحجم ٠

وبذلك فان عملية القياس تهدف لأن يكون المتعلم قادرا على :

أ- استعمال أدوات القياس البسيطة ،

ب- تطبيق المعطيات الحسابية المشتقة من عمليات القياس ،

ج- اختبار الوحدات المناسبة للقياس ،

د- تقدير القياسات البسيطة دون استخدام أدوات ،

هـ-مراعاة الدقة في القياس ،

٤- الاتصال :

هي العملية التي يتم فيها نقل الأفكار والمعلومات من المرسل إلى المستقبل باستخدام وسائل متعددة مثل الكلمات المنطوقة والمكتوبة والرسوم البيانية والخرائط والمعادلات الرياضية والجداول والرسوم التوضيحية وغير ذلك ،
وقدرة المتعلم على الاتصال تتوقف على قدرته على الملاحظة والتصنيف والقياس ،

وعملية الاتصال تهدف إلى جعل المتعلم قادراً على :

أ- وصف الملاحظات لفظياً ،

ب- عمل رسوم وأشكال توضيحية تعبر عن الأفكار ،

ج- تصميم واستخدام الخرائط للحصول على البيانات والمعلومات اللازمة ،

د- عمل رسوم بيانية توضح العلاقة بين متغيرين ،

هـ- تفسير العلاقات من الرسوم البيانية لفظياً ،

٥- التنبؤ :

هو التوصل إلى معرفة ما سيحدث في المستقبل بالاستعانة بالخبرة والمعلومات السابقة والتنبؤ الجيد ينشأ من الملاحظة الصحيحة ومن القياس السليم ،

ويختلف التنبؤ عن التخمين فالأخير لا يعتمد على الملاحظات القياسات والبيانات الصحيحة ، كما أن التنبؤ يختلف عن الاستنتاج ، فالاستنتاج هو شرح وتفسير للملاحظة ، أما التنبؤ فانه يعتمد بعد سلسلة من الملاحظات والقياسات وتحديد العلاقات بينها ، وعلي ذلك فإن عملية التنبؤ تهدف إلي أن يكون التعلم قادرا علي :

أ- التنبؤ باستعمال بيانات كافية ، يتم الحصول عليها من خلال ملاحظات وقياسات صادقة سليمة .

ب- التنبؤ باستخدام رسوم بيانية .

ج- استخدام الملاحظة والاستنتاج أساساً للتنبؤ .

د- تصميم اختبارات للتأكد من مدى ثبات ودرجة الثقة فى التنبؤات .

هـ-التمييز بين التنبؤ والاستنتاج والتخمين .

٦- الاستنتاج :

الاستنتاج عملية عقلية يتم فيها تفسير وتوضيح للملاحظة وغالباً ما يكون ذلك معتمداً على خبرة سابقة . ويوجد فرق بين الملاحظة والاستنتاج حيث أن الملاحظة خبرة تحصل عليها من خلال أحد الحواس ، ببنما الاستنتاج هو تفسير لملاحظة معينة .

وعلى ذلك تهدف عملية الاستنتاج إلى أن يكون المتعلم قادرا على:

أ- استخلاص استنتاج واحد أو أكثر من مجموعة من الملاحظات

ب- تحديد الملاحظات التي تدعم الاستنتاج.

ج- اختبار الاستنتاج عن طريق المزيد من الملاحظات .

د- القيام بتعديل أو قبول أو رفض الاستنتاج الذي نتوصل إليه بالاعتماد إلى مزيد من الملاحظات .

هـ-التميز بين الملاحظة والاستنتاج .

٧- استخدام علاقات المكان والزمن :

هي العملية التي تنمى مهارات وصف العلاقات المكانية وتغيرها مع الزمن وهى تتضمن دراسة الأشكال والتشابه والحركة والتغير في السرعة .

مثال : ملاحظة أربعة أشخاص يشاهدون جبلاً تختلف باختلاف موقع المشاهد له ، كما أنه من الممكن أن يحدث تغير في الجبل أو في علاقته بما يحيط به خلال فترة زمنية .

وعلى ذلك تهدف عملية استخدام علاقات المكان والزمن إلى أن يكون التعلم قادراً على :

أ- عمل رسومات لأشكال ثلاثية الأبعاد .

ب- التعرف على خط التماثل للأشكال ثنائية الأبعاد وسطح التماثل للأبعاد ثلاثية الأبعاد.

ج- التعرف على الأشكال ثلاثية الأبعاد من خلال ظلالها .

د- التعرف على الأشكال ثنائية الأبعاد التي يتم الحصول عليها من مقاطع الأشياء ثلاثية اللاأبعاد.

هـ- تحديد السرعة الخطية بشيء متحرك.

٨- استخدام الأرقام :

عملية تهدف إلى زيادة قدرة التلاميذ على استخدام الأرقام للتعبير عن فكرة أو ملاحظة أو علاقات.

وتهدف هذه العملية أن يكون المتعلم قادراً على :

أ- القيام بعمليات الجمع والضرب والطرح والقسمة.

ب- استخدام الأرقام العشرية والأعداد الكبيرة.

ج- تعيين المتوسطات ومعدلات التغير .

د- حساب التكرارات .

ثانيـــاً : عمليات العلم التكاملية

١- التحكم في المتغيرات :

عملية هامة بالنسبة للبحث والتقصي والتجريب العلمي مما يؤدى إلـى اكتـشاف العلاقة بين السبب والنتيجة والتأثير والتأثر .

وتصنف المتغيرات إلى :

أ- متغير مستقل وهو العامل الذي يغير أو يعدل بطريقة معينة في موقف معين .

ب- متغير تابع وهو المتغير الناشئ أو النتيجة الحادثة بسبب تأثير المتغير المستقل .

ج- متغير ثابت وهو المتغير والعامل الذي يظل ثابتاً دون تغير بـسبب تـأثير العامـل المستقل .

د- متغيرات غير خاضعة للحكم وهى المتغيرات التي من الصعوبة علـى الباحـث أن يضبطها .

ومن الخطوات التي يجب إتباعها عند إجراء تجربة عملية :

أ- تحديد المتغير المستقبل .

ب- ملاحظة التغيرات الحادثة وقياس قيمتها .

ج- ضبط العوامل الأخرى والعمل علي حفظها ثابتة.

وبذلك تهدف هذه العملية إلي جعل المتعلم قادراً علي :

أ- التعرف علي المتغيرات التي قد تؤثر علي موقف أو تجربة .

ب- التعرف علي المتغيرات المستقلة والتابعة والثابتة في الموقف .

ج- عمل اختبار لتحديد تأثير متغير مستقل أو أكثر علي متغير تابع .

د- ضبط المتغيرات التي ليست جزءا من الفرض المختبر .

٢- تفسير البيانات :

يتم في هذه العملية التوصل إلى تفسير مجموعة من البيانات بما يؤدى إلى تعميم، وتصنيف ، وتفسير البيانات إلى نوعين :

أ- تفسير البيانات التي تؤدى إلى استنتاجات وتنبؤات وفروض .

ب- تفسير البيانات التي تؤدى إلى تنمية مهارات في استعمال قياسات إحصائية مثل المتوسط والوسيط .

وبذلك فعملية تفسير البيانات تهدف إلى أن يكون المتعلم قادراً على :

أ- وصف المعلومات المقدمة في جدول أو رسم بياني .

ب- الوصول إلى استنتاج أو أكثر أو وضع فروض معينة من المعلومات المقدمة .

ج- وصف أنواع معينة من البيانات باستعمال قياسات إحصائية .

د- التمييز بين العلاقة الخطية و العلاقة غير الخطية .

٣- فرض الفروض :

الفرض يمكن أن يعرف على أنه تعميم مبنى على مجموعة من الملاحظات أو الاستنتاجات والهدف من فرض الفروض هو محاولة تفسير الظواهر الخاضعة للبحث للوصول إلى مبدأ عام يفسر هذه الظواهر .

لذلك فعملية فرض الفروض تهدف إلى أن يكون المتعلم قادراً على :

أ- صياغة فرض من مجموعة من الملاحظات والاستنتاجات .

ب- صياغة الفروض بطريقة يمكن اختبارها .

ج- إجراء اختبار للتعرف على صحة فرض معين .

د- تمييز الملاحظات التي تدعم فرضاً من الفروض .

هـ-مراجعة وتعيل فرض معين بناء على الملاحظات .

و- التمييز بين الفرض والاستنتاج والملاحظة والتنبؤ .

٤- التعريف الإجرائي :

هو عبارة عن صيغة تصف شيئاً أو حدثاً أو ظاهرة وذلك يوصف ما يلاحظ أو ما يؤدى من أفعال وهو يعتمد على ملاحظات وأداء المتعلم وخبرته.

والفرق بين التعريف الإجرائي والتعريف المجرد يتضح من المثال التالي : التعرف المجرد للأكسجين هو : الأكسجين عنصر غازي وزنه الذرى ١٦ ، و رقمه الذرى ٨ . التعريف الإجرائي للأكسجين هو : الأكسجين غاز يسبب اشتعال شظية متقدة عند إدخال الشظية في مخبار مملوء بالغاز .

ويختلف التعريف الإجرائي من شخص إلى آخر وحتى بالنسبة للشخص الواحد اعتماداً على نوع الخبرة المكتسبة من فترة زمنية على فترة أخرى . فمثلاً التعريف الإجرائي الذي يقوم به طالب الكلية ويختلف عن الذي يقوم به تلميذ الابتدائي ، وكذلك الوضع بالنسبة لتعريف إجرائي يضعه تلميذ في الفصل الرابع الابتدائي يختلف عن التعريف الإجرائي الذي يضعه نفس التلميذ في صف دراسي أعلى .

وعلى ذلك فإن عملية صياغة التعريف الإجرائي تهدف إلى أن يكون المتعلم قادراً على :

أ- التمييز بين التعريف الإجرائي والتعريف غير الإجرائي .

ب- التعرف على المتغيرات والمصطلحات التي توجد في فرض أو استنتاج أو سؤال أو جدول بيانات التي تحتاج إلى أن يعمل لها تعريف إجرائي .

ج - صياغة التعريف الإجرائي الذي يصف بدقة مفهوماً أو عملية أو شيئاً أو حدثاً أو صفة معينة .

٥- التجريب :

عملية تشمل جميع عمليات العلم الأساسية والتكاملية وبذلك يعد التجريب قمة عمليات العلم ، والتجريب يبدأ عادة بالملاحظات التي تثير مجموعة من التساؤلات يراد الإجابة عليها .

وينبغي عند إجراء أي تجربة عملية مراعاة ما يلي :

أ- أن يكون الهدف من التجربة واضح .
ب- أن تكون تعليمات التجربة واضحة .
ج- أن تكون خطوات التجربة يسيرة ومباشرة .
د- أن يمكن التوصل على النتائج في وقت قصير .
هـ-أن تكون الأجهزة المستعملة بسيطة ويمكن الحصول عليها بسهولة من البيئة المحلية
و- أن تكون تطبيقات النتائج واضحة .

وبذلك تهدف عملية التجريب إلى أن يكون المتعلم قادراً على :

أ- التعرف على المتغيرات المستقلة .
ب- صياغة التعاريف الإجرائية اللازمة .
ج - وضع الفرض الذي يراد اختباره أو التساؤل الذي يراد الإجابة عليه وذلك بناء على البيانات المعطاة .
د- بناء وإجراء اختبار للتعرف على صحة الفرض أو الإجابة على التساؤل .
هـ- تفسير البيانات والنتائج التي يتم الحصول عليها .
و- كتابة تقرير عن التجربة .

أهمية عمليات العلم :

١- مساعدة التلميذ على الوصول للمعلومات بنفسه .

٢- تأكيد أن التعلم يكون عن طريق البحث والتقصي والاكتشاف.

٣- تنمية الاتجاهات العلمية مثل حب الاستطلاع والبحث عن مسببات الظواهر .

٤- تنمية التفكير الناقد والتفكير الابتكارى لدى التلاميذ.

٥- تنمية القدرة على التعلم الذاتى.

٦- كسب انتقال مهارات عمليات العلم لمواقف تعليمية أخرى .

٧- تنمية الاتجاهات الايجابية نحو البيئة والمحافظة عليها .

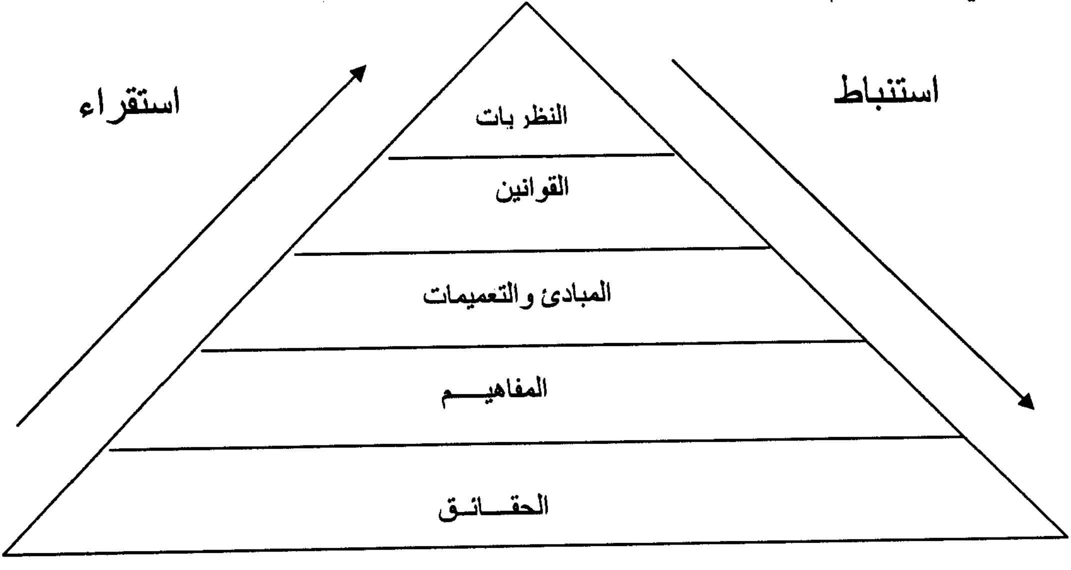
٨- تنمية قدرة التلاميذ على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير.

بنية العلم

مقدمة:

يتكون العلم من جانب معرفي وجانب سلوكي – وتشكل المعرفة في بناء العلم ، ولكن ليست كل المعلومات التي تضعها المعرفة متساوية في واقعيتها ،أو اتصالها بالخبرة المباشرة فبعضها حقائق يلمها الإنسان بصورة مباشرة ، مثل شعوره بطعم عصير الليمون اللاذع ، وبعض المعلومات مجردة مثل كلمة حامض أو قلوي أو ملح ، وهذه المدركات التي تعبر عن حقائق تسمي مفاهيم .

ويميل البعض إلي استخدام كلمة المباديء والقوانين بصفة عامة وهذه درجة أعلي في التجريد ، ويليها القوانين ، أما قمة التجريد فهي النظريات وهي درجة مرتفعة في التعميم ، ومن الواضح أن كلما ارتفع مستوي التعميم كلما كان هناك احتمال عدم الدقة ، لذلك تتعدل كثير من النظريات في ضوء ما يستجد من الحقائق ، أو كلما تعدل فهم الحقائق ، وعملية التوصل إلي النظريات أو وضع نظريات عملية بالغة الصعوبة إذ تحتاج إلي خبرة واسعة جدا علاوة علي خيال خصب واستعداد ، ويوضح الشكل التالي البناء الهرمي لبنية العلم :



شكل (١) يوضح بنية العلم

أولاً : الحقائق

الحقائق عبارة عن مجموعة من النتائج أو الملاحظات أو الصفات الخاصة بموقف معين أو مادة معينة .

ويتم تعلم الحقائق العلمية عن طريق :

١- الملاحظة :

وذلك باستخدام الحواس مثل البصر والسمع والشم واللمس والتذوق ، ويمكن الاستعانة بأدوات تزيد من قدرة الحواس مثل الميكروسكوب وأدوات القياس .

٢- التجريب :

نلجأ إلى التجريب نظراً لأن هناك بعض الحقائق العلمية التي يصعب إدراكها بالحواس في المواقف الطبيعية مثال : ما يحدث داخل جسم الإنسان (تأثير عصارة الصفراء على الدهون).

٣- مصادر غير مباشرة :

كالإطلاع في كتاب أو قراءة بيانات ومن أمثلة الحقائق العلمية :
يتمدد الحديد بالحرارة ، يغلى الماء عند درجة حرارة ١٠٠ م ، تذيب عصارة الصفراء الدهون ، توجد مادة الكلوروفيل في أوراق النباتات الخضراء ، لا ينتقل الصوت في الفراغ .

ثانياً : المفاهيم

يعرف المفهوم بأنه : تصور عقلي يعطى رمزاً أو لفظاً أو اسماً أو فكرة قائمة على أساس الخصائص المميزة لظاهرة ما ويتكون عن طريق تجميع الخصائص المشتركة لعناصر

الظاهرة ، و يعرف بأنه : مصطلح له دلالة معينة بالنسبة لعناصر مشتركة بين عدة مواقف أو حقائق .

وقد ظهرت المفاهيم نظراً لزيادة المعلومات والحقائق العلمية مما أدى إلى وجود مشكلة : ماذا تأخذ من هذه الحقائق لتدريسها للتلاميذ ولحل هذه المشكلة لا بد من تصنيف هذه المعلومات وضعها فيما سمي بالمفاهيم حيث يضم كل مفهوم الخصائص المشتركة لعدد كبير من الحقائق

- مثال : مفهوم الزهرة

يتكون هذا المفهوم لدى التلميذ من خلال عرض أمثلة متعددة لأنواع مختلفة من الزهور والتركيز على الخصائص المشتركة حتى تتكون صورة عقلية للزهرة .

والمفهوم ليس هو الكلمة بل مضمون هذه الكلمة وما تعنيه ، وهذا المضمون يتغير وينمو بظهور حقائق جديدة .

- مثال : مفهوم التأكسد

يعنى هذا المفهوم لدى رجل الشارع فقد اللمعان والبريق، بينما يعنى عند تلميذ الابتدائي اتحاد بالأكسجين ، ويعنى عند تلميذ الاعدادى اتحاد باللافلزات ، ويعنى عند تلميذ الثانوي فقد الكترونات .

ويتميز المفهوم بالصفات التالية :

١- المفهوم استنتاج عقلي للعلاقات التي توجد بين مجموعة من المثيرات .
٢- يتم بناء المفهوم على أساس التمييز بين تلك المثيرات .
٣- يمكن الاستدلال على تكوينه .

تكوين المفاهيم ونموها :

تناول عدد من الباحثين من أمثال (بياجية ، برونر ، جانبييـه) موضـوع تعلـم المفاهيم ونموها واتفقوا جميعاً على أن تكوين المفهوم نشاط تمارس فيه كـل الوظـائف العقلية الأساسية ، ويمكن القول أن المفاهيم تتكون من خلال التعرف الحسي على الأشياء والمواقف ، ثم تبدأ مرحلة تصنيف هذه الأشياء إلى مجموعات وتنتهي بتحديد الخـواص المشتركة بينها والتعبير عنها لفظياً ، والوصول إلى نوع من التعميم من خـلال عمليـة التجريد للصفات أو الخصائص المشتركة بينها ، ويعطى هذا التعميم اسماً أو رمزاً معيناً، ويبدأ بعد ذلك في التمييز بين الأشياء وفقاً لما كونه من مفاهيم .

وإذا طبقنا ذلك في المجال التعليمي يتبين لنا :

١- الاستقراء هو الأسلوب الطبيعي لتعلم المفاهيم أي نبدأ من الحقائق المنفصلة مع التلاميذ ثم نوجههم لإدراك الخصائص المشتركة بينها حتى يصلوا عن طريق التجريد والتعميم على المفهوم المراد تعلمه .

٢- الاستنباط هو الأسلوب الطبيعي لتأكيد المفهوم ونموه والتدرب على استخدامه في عمليات التصنيف والتمييز والتفسير ، ويمكن أن نتعرف على بعض الأخطـاء أو الـنقص فـي مفاهيمنا فنصححها لتكون أكثر دقة .

أهمية تعلم المفاهيم :

يمكن تلخيص أهمية تعلم المفاهيم في النقاط التالية :

١- مساعدة التلاميذ على زيادة فهمهم لمادة العلم وطبيعته .

٢- تصنيف البيئة والتقليل من تعقدها وسهولة دراسة التلاميذ لظواهرها المختلفة .

٣- تسمح بالتنظيم والربط بين الحقائق والظواهر ولا تصبح مجرد جزئيات متناثرة .

٤- زيادة قدرة التلاميذ على استخدام وظائف العلم والتي تمثل في التفسير والتنبؤ والحكم

٥- تساعد على انتقال أثر التعلم ، فتزيد المفاهيم من قدرة التلاميذ .

ثالثاً : المبادئ والتعميمات

- **المبدأ هو عبارة لفظية توضح علاقة عامة أو صورة متكررة في أكثر من موقف .**

مثال : إذا قلنا أن : يتمدد الحديد بالحرارة ، يتمدد النحاس بالحرارة ، ويتمدد الفضة بالحرارة وهكذا . فإنه يمكن أن نصل على مبدأ أو تعميم وهو : تتمدد جميع المعادن بالحرارة .

مثال آخر : إذا قلنا أن : صغار الخفاش تتغذى على اللبن من ثدي أمها ، صغار الأرانب تتغذى على اللبن من ثدي أمها ، صغار الأبقار تتغذى على اللبن من ثدي أمها ، وهكذا . فإنه يمكن أن نصل إلى مبدأ أو تعميم وهو : صغار الثدييات تتغذى على اللبن عن طريق ثدي أمها .

- **وللمبادئ والتعميمات مستويات :**

١- مبادئ وتعميمات بسيطة مثل : جميع المعادن تتمدد بالحرارة .
٢- مبادئ وتعميمات معقدة مثل : يتناسب حجم الغاز مع ضغطه تناسباً عكسياً تحت ظروف معينة ويعتبر هذا المستوى أكثر صعوبة وتجريداً لأن هذه العبارة تتضمن مفاهيم الحجم والضغط والتناسب العكسي .

- **ويستخدم لتكوين وتعلم المبدأ أو التعميم : الأسلوب الاستقرائي**

مثال : عند دراسة وحدة بناء النبات في علم الأحياء ، فإنه على المدرس أن يوفر لكل تلميذ في المعمل فرص العمل لتحضير وفحص عدة تحضيرات ميكروسكوبية في أجزاء مختلفة من النبات وفى نباتات متنوعة ، ثم يترك التلاميذ يصلوا في النهاية بأنفسهم عن طريق الملاحظات الدقيقة والفحص الميكروسكوبي والنشاط العقلي الاستقرائي إلى أن : جميع النباتات تتكون من وحدات هي الخلايا .

رابعاً : القوانين العلمية

- يعرف القانون العلمي بأنه : صياغة كمية لظاهرة معينة أو لمجموعة معينة من الظواهر تحدد التغيرات التى تطرأ عليها تحت عوامل كمية وكيفية معينة ومحددة .

- ومن أمثلة القوانين العلمية : قوانين الوراثة ، وقوانين النمو، وقوانين الحركة ، وقوانين الانعكاس ، والانكسار في الضوء ، وقوانين الاتزان الكيميائي ، وقوانين الكثافة ، وقوانين السرعة .

- ورغم قابلية القوانين للتعديل والتغيير إلا أنها تتميز بثبات طول نسبياً ، والقانون ثابت وصحيح طالما أن الملاحظات والنتائج التجريبية تؤيده وطالما يفسر الأحداث ويستخدم في التنبؤ ، ومتى ظهرت الأدلة التي تبين ضعف القانون أو خطأه فهو لا بد أن يخضع للتعديل أو التخلي عنه .

- وللقوانين مستويات : قوانين مجردة تتفاوت في سهولتها وصعوبتها، وفي مدي ما تحتاجه من خبرات سابقة لكي يقوم عليها الفهم الواضح والاستخدام السليم لها .

أمثلة : السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ سم / ثانية

الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ جم / سم ^{٣}

قاعدة أرشميدس : قوة الدفع = وزن السائل المزاح .

قوة الدفع = حجم الجسم المغمور x كثافة السائل

- وللقوانين وظائف في مجالات التفسير والتحكم والتنبؤ ، وللتوصل إلي القوانين والتحقق من صحتها فإن للتجربة دور هام في اكتشافها والتوصل إليها ، كما أن للتدريبات العملية دورها في إثباتها والبرهنة علي صحتها .

خامساً : النظريات :

- تعرف النظرية بأنها : فكرة مناسبة ومفضلة تستخدم لربط مجموعة من الملاحظات والحقائق والنتائج المستخلصة من تجارب كثيرة في تفسير واحد .

- وتعتبر النظرية بناء يوجد مجالاً من مجالات البحث العلمي ، وهي تقدم خطة موحدة لتفسير مجموعة كاملة من الحقائق التي تبدو وكأنه لا رابط بينها .

- وتتكون النظرية وتثبت بحدوث تقدم عام في المعرفة ومن الأمثلة الدالة علي ذلك :

أ- نظرية الجراثيم في الأمراض ، فهذه النظرية لم يكن لها معني قبل اختراع الميكروسكوب

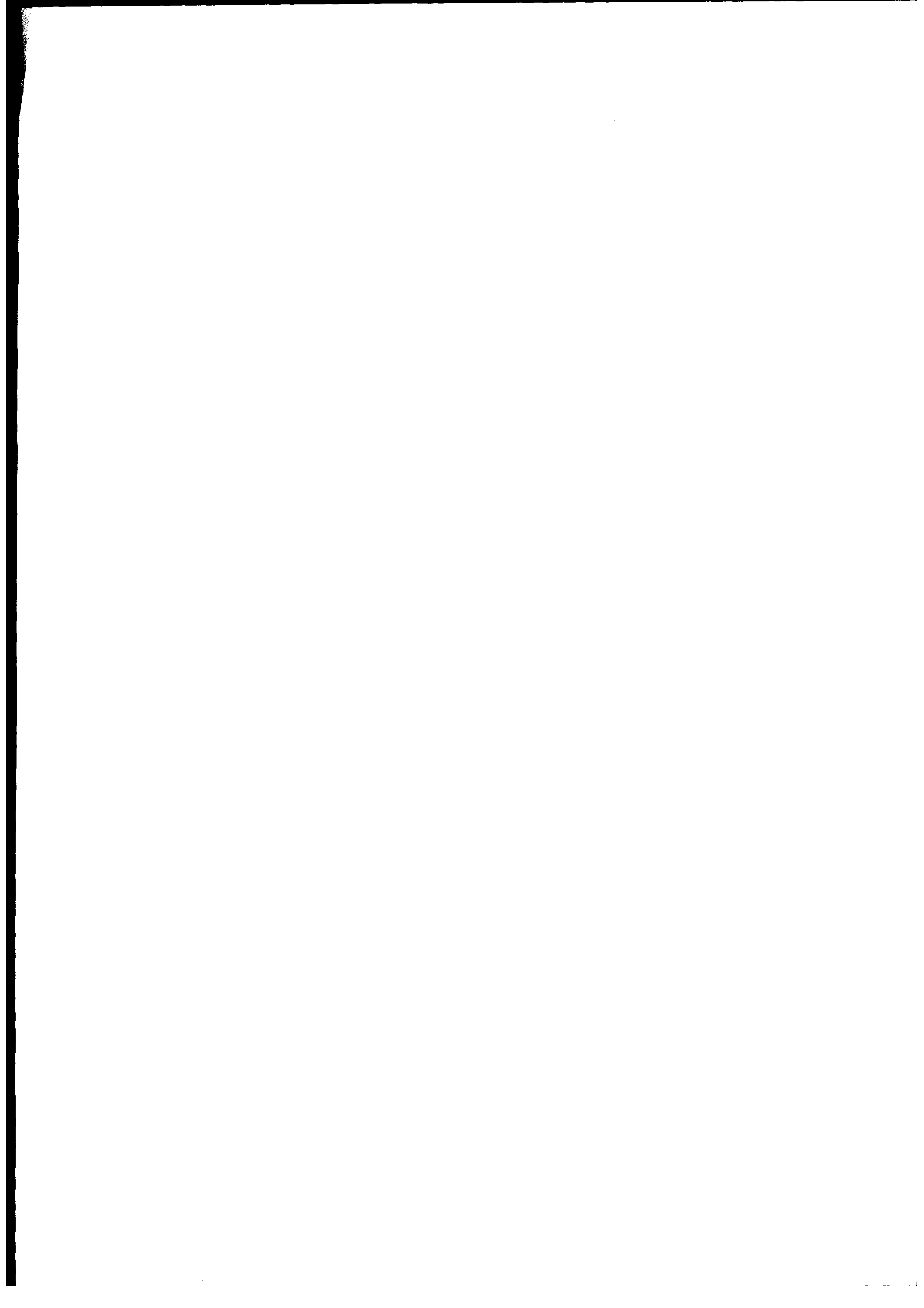
ب - نظرية النسبية ، وهذه النظرية تم صياغتها لتقدم العلم الفيزيائي .

ولكي تقبل النظرية لا بد أن تقدم تفسيرا أبسط للحقائق المعروفة وأكثر اتساقاً مما تقدمه أي فكرة سابقة ، وابقاء النظريات يتوقف علي استخدام العلماء لها في تفسير بحوث أخري ، أما اذا لم يستخدم فمعني ذلك أنها رفضت .

الفصل الثاني

العلم والأخلاقيات

- مقدمة .
- أولاً : دواعي الاهتمام بالأخلاقيات في البحث العلمي وتدريس العلوم .
- ثانياً : أهمية دراسة أخلاقيات العلم .
- ثالثاً : معايير السلوك الأخلاقي في مجال العلم .



الفصل الثاني
العلم والأخلاقيات*

مقدمة :

لقد تناولنا في الفصل السابق مفهوم العلم وطبيعته وعلاقة العلم بـاللاعلم وكـذا علاقة العلم بالمجتمع والقيم المجتمعية ، وتناولنا كذلك سمات العلم وعملياته وبنيته ، كل ذلك بغية التعرف عليه وفهمه ومعرفة دوره في المجتمع ، وكيف يمكن توظيف العلم في المجتمع ، بغرض معرفة كيفية عمل قاعدة علمية تخدم قطاعات العمل المختلفة، حيث لا يتصور تقدم في أي مجال من مجالات الحياة في عصرنا الحالي بدون العلم ، وعلي ذلك فإن هذا العلم لكي يسير في الاتجاه المطلوب والمحمود والذي يتبناه المجتمع ويرغب فيه فإن هناك مجموعة من المعايير التي يجب أن تحكم العلم والعلماء وهي ما يعرف بمعايير السلوك الأخلاقي في مجال العلم وقبل الخوض في ذلك علينا أن نتعرض للعلاقـة بـين العلم والأخلاقيات وأهمية الأخلاقيات في البحث العلمي ، وعلي هذا سنتناول إثنتا عـشر مبدءاً من المبادئ الأخلاقية في مجال العلم والتي يمكن استخدامها بأشكال مختلفة في أثناء عملية البحث العلمي والإشتغال بالعلم وعلي ذلك سنتناول في هذا الفصل :

أولاً : دواعي الاهتمام بالأخلاقيات في البحث العلمي وتدريس العلوم .

ثانياً : أهمية دراسة أخلاقيات العلم .

ثالثاً : معايير السلوك الأخلاقي في مجال العلم .

وفيما يلي نتناول كل منها بشئ من التفصيل :

---

* هذا الفصل ترجمة بتصرف من كتاب "مقدمة فى أخلاقيات العلم" "The Ethics of Science: An introduction" .

أولاً : دواعي الإهتمام بالأخلاقيات في البحث العلمي وتدريس العلوم

منذ العقد الماضي أصبح كل من العلماء والعامة والسياسيين على وعـــي بأهميـــة الأخلاقيات في البحث العلمي. وقد أسهمت أشياء عديدة في نمو هذا الوعي، منها :

١- ما حدث في الولايات المتحدة بشأن تجاربها السرية على البشر أثناء الحرب الباردة، وأبحاث الهندسة الوراثية، ومشروع الجينوم البشرى، ودراسات الأســس الجينيــة للذكاء، واستنساخ الأجنة البشرية والحيوانية.

٢- قيام العلماء وبعض موظفي الحكومة في الولايات المتحدة بــالتحري عــن ســوء أخلاقيات بعض الأبحاث، حيث أدى نقص الأخلاقيات في العلوم إلى تهديد البحــث العلمي (Hedges, 1997; Hilts, 1996; PSRCR, 1992). وعلى الرغم مــن وجود أدلة قوية على وجود الأبحاث اللاأخلاقية، فإن السلوكيات الأخلاقية السيئة في العلوم قليلة إذا قورنت بالمهن الأخرى كالأعمــال التجاريــة والطــب والقــانون (PSRCR, 1992).

٣- التداخل المتزايد والمستمر بين العلوم والصناعة والأعمال التجارية، والــذي أدى إلى وجود صراعات أخلاقية بين القيم العلمية وقيم الأعمال التجاريــة (PSRCR, 1992; Reiser, 1993). ولقد أدت تلك الصراعات إلى الاهتمام بالتراث العلمي، الانفتاح العلمي، المراقبة العلمية، امتلاك المعرفة ، و مشاركة المصادر العلميــة . وقد عبرت الجامعات عن اهتمامها بالعلماء الذين يستخدمون تــسهيلاتهم الخاصــة لعمل أبحاث سرية للصناعات الخاصة أو لتحقيــق مكاســب اقتــصادية خاصــة (Bowie, 1994). فقد قادت الجامعات – في الولايات المتحدة الأمريكيــة – فــي بعض القضايا معارك طويلة في المحاكم مع بعض الأفراد ورجال الأعمال حــول براءة الاختراع وحقوق الملكية العقلية. كما اشتكى الإداريين بالجامعة من العلمــاء الذين يعملون فقط من أجل الأعمال التجارية دون الاهتمام بواجباتهم المهنية داخــل الجامعة.

وهناك قلق من بعض العلماء حول ما يمكن أن تؤدى إليه العلاقة بين العلم والأعمال التجارية Science and Business من توجيه البحث العلمي نحو حل المشكلات التطبيقية، الأمر الذي سيضر بالبحوث الأساسية .

واستجابة لما يتعلق بالقضايا الأخلاقية في مجال العلم، قامت بعض المؤسسات والمعاهد العليا – مثل مؤسسة العلوم القومية National Science Foundation (NSF)، المعهد القومي للصحة National Institute of Health (NIH)، الرابطة الأمريكية لتطوير العلوم، الأكاديمية القومية للعلوم National Academy of Science (NAS) – بتفويض لجان لدراسة القضايا الأخلاقية في مجال العلم، كما قدمت توصيات سياسية. بالإضافة لذلك قامت الجامعات وشركات الأعمال والمؤسسات العلمية بنشر وإقامة ورش العمل والمؤتمرات الخاصة بتوجيه القضايا الأخلاقية في العلم. كما قدم العلماء جهوداً لدمج الأخلاقيات في المناهج العلمية لطلاب الدراسات العليا وطلاب الجامعة. هذا وقد قام المتخصصون في العلوم المختلفة بكتابة الكتب والمقالات حول أخلاقيات البحث. هذا وقد بدأت أيضاً بعض الصحف الحديث عن القضايا الأخلاقية في العلوم (Bird and Spier, 1995; Garte, 1995; Reiser, 1993). وأخيراً قامت بعض المؤسسات والمنظمات العلمية بقبول المبادئ الأخلاقية وأوصت بضرورة دمجها داخل مناهج العلوم (PSCRC, 1992; Sigmaxi, 1986; US Cogress, 1990).

وبالرغم من هذا الوعي حول أهمية الأخلاقيات في مجال العلم، فإن بعض العلماء لا يأخذون القضايا الأخلاقية بمأخذ الجدية لأنهم يعتبرون السلوك السيئ نادر وغير هام كما يرون أنها أحداث منفصلة. وهناك بعض العلماء الذين استخدموا "نظرية الأمراض النفسية" Psychological Pathology في تفسير السلوك السيئ، حيث يتصورون أن العلماء الذين يتصرفون بشكل غير أخلاقي ربما لديهم نوع من الهوس العقلي وهم ربما ينتحلون أفكار وآراء علماء آخرين (Broad and Wade, 1993). إن الجريمة ليست

مهمة في العلوم لأن الطريقة العلمية ونظام المراجعة والطبيعة العامة للبحث العلمي تعمل كآليات للقبض على هؤلاء الذين يكسرون القواعد الأخلاقية في العلم. وهكذا فإن السلوك السيئ ليس مشكلة في العلم لأنه غالباً لا يقع، وعندما يقع فإنه لا يعكس أي أخطاء في بيئة البحث.

وعلاوة على ما سبق ذكره، يؤمن الكثير من العلماء بأنه لا تنشأ قضايا أخلاقية هامة في مجال العلم، حيث أنهم يرون أن العلم موضوعي. فالعالم يدرس الحقائق ويوظف الطرق الموضوعية وينتج المعلومات. ومن ناحية أخرى، فإن الأخلاقيات تتضمن دراسة القيم وتوظيف الطرق الذاتية وتقديم الرأي والرأي الآخر. ومن هنا فإن العلماء لا يحتاجون للاهتمام بالقضايا الأخلاقية أثناء قيامهم بعمل الأبحاث أو بتدريس العلوم. وكأعضاء في المجتمع، فإن العلماء بالطبع لا بد أن يهتموا بمواجهة القضايا الأخلاقية. ولكن كأعضاء في المجتمع العلمي، فإنهم لا يحتاجون إلى الاهتمام بها. فالعلماء يحتاجون إلى إتباع معايير أخلاقية واضحة بالطبع، ولكنهم ليسوا بحاجة لشغل أنفسهم في مناقشات فلسفية وأخلاقية لكي يعرفوا أنه لا يجب عليهم تزييف النتائج. وهكذا فإن العلم يقدم شيء موضوعي من القضايا الأخلاقية ويقدم نوع من الغموض البشرى.

والعلماء الذين يهتمون بشكل جاد بالقضايا الأخلاقية ربما يؤمنون بأن العلماء ليسوا بحاجة إلى تلقى تعليم رسمي في الأخلاقيات Formal Instruction in Ethics. فبعض الأفراد يرون أن العلماء لا يحتاجون إلى تعليم رسمي في الأخلاقيات لأنهم يتعلمونها منذ الصغر، كما أنهم يتعلمون قليلاً عن الأخلاقيات عندما يدخلون الجامعة. وعندما يكون لدى الفرد استعداد للتمسك بالأخلاقيات، فإنه عندما يندمج في مهنة علمية فإنه يظل متمسك بالأخلاقيات. وإذا لم يكن متمسك بالأخلاقيات عند دخوله مجال العلم، فإن تلقيه أي تعليم حول الأخلاقيات لن يفيد. وهؤلاء العلماء الذين يعتقدون أن تعلم الأخلاقيات ممكن في العلوم ربما لا يزالون يؤمنون بأنه لا توجد حاجة لتدريس



والاجتماعي. ولقد دفع ذلك بعض العلماء إلى انتهاك المبادئ الأخلاقية ليتقدموا في مهنتهم.

٢- رأس المال الذي تكرسه الحكومات للبحث محدود جداً نتيجة للميزانيات الصغيرة، ومن ثم يلجأ العلماء للبحث عن رأسمال أو تمويل خارجي. ولكي يتلقى العلماء رأس المال المطلوب يجب أن يقدموا نتائج إيجابية. فإذا لم تكن التجربة جيدة أو كانت النتائج غامضة (غير مرضية)، فإن العلماء قد يقدمون تفسيرات خاطئة أو مضللة لكي يحصلون على المنح العلمية المطلوبة أو ما شابه ذلك.

٣- البحث في كثير من العلوم له جوانب اقتصادية، فالشخص الذي يقدم اختراع أو أسلوب جديد في البحث العلمي، يمكن أن يكسب آلاف أو ربما ملايين الدولارات. وهكذا فإن المثيرات الاقتصادية قد تؤدى إلى ممارسات غير أخلاقية.

٤- معظم آليات التصحيح الذاتي (كالمراقبة والنشر والنسخ) غالباً لا تنجح في كشف الأخطاء أو أساليب الخداع العلمي. فالحكام الذين يقومون بمراجعة الأوراق أو الخطط البحثية ليس لديهم وقتاً كافياً للتأكد من وجود أخطاء بها. ومعظم الأوراق البحثية التي تنشر لا يتم قراءتها، كما أن معظم التجارب العلمية لا يتم إعادتها.
(Armstrong, 1997; Broad and Wode, 1993; Kiang, 1995)

وأخيراً يمكن القول أن البيئة البحثية قد تسهم في ظهور السلوك السيئ الغير أخلاقي. فكما لوحظ من البداية، يوجد كثير من العلماء يؤمنون بأنهم ليسوا بحاجة إلى تدريس أخلاقيات البحث، ويرون أن الطلاب إذا لم يتعلموا كيف يصبحون علماء ذوى أخلاق حميدة، فإنه ليس من الغريب أن يتخلوا عن أخلاقهم عند ممارستهم للمهن العلمية. والأكثر من ذلك أن الممارسات التربوية والضغوط الأكاديمية يمكن أن تشجع على

السلوك السيئ الغير أخلاقي (Browning, 1995; Petersdorf, 1986; Sergestrale, 1990). فعلى سبيل المثال، الكثير من التدريبات المعملية قد تكافئ الطلاب على وصولهم للنتائج الصحيحة بغض النظر عن كيفية وصولهم إليها. فغالباً ما يلجأ الطلاب إلى الغش وتزييف البيانات للحصول على النتائج المطلوبة أو للحصول على درجات جيدة. وهذا الأمر يحدث للطلاب الذين يريدون دخول كلية الطب، والذين يجب عليهم الحصول على أعلى الدرجات لدخول كلية الطب.

وهكذا فإن القضايا الغير أخلاقية في مجال العلم لا يمكن رؤيتها على أنها أمر شاذ، فهي تنبع من عوامل متعلقة بالبيئة البحثية والتعليمية. وعلى الرغم من صعوبة تقييم السلوك العلمي الغير أخلاقي، فإن أي سلوك غير أخلاقي يجب الاهتمام به بشكل جاد. وإذا كان السلوك الغير أخلاقي في مجال العلم نادراً جداً، فإن احتمالية وقوعه توجب الاهتمام به لأن أي سلوك سيئ يدمر الإطار العام للعلم فضلاً عن تدمير التأييد العام له.

ومن الممكن أن تنشأ القضايا والخلافات الأخلاقية في مجال العلم لأن العلم نشاط تعاوني يحدث في بيئة سياسية واجتماعية كبيرة. فالعلماء لا يستطيعون الهروب من القضايا الأخلاقية التي تنشأ في المجالات الأخلاقية الأخرى. والقضايا الأخلاقية يمكن أن تنشأ في مجال العلم لأن العلماء غالباً لا يوافقون على وجود معايير للسلوك العلمي أو على كيفية تفسير المعايير وتطبيقها. فعلى سبيل المثال، الممارسات البشرية قد تكون قضية أخلاقية في مجال العلم لأنها غالباً ما تتضمن نزاعات حول تحديد المسئولية. والقضايا الأخلاقية أيضاً قد تنشأ نتيجة لتفاعل العلم مع العامة، وذلك لأن البحث العلمي غالباً ما يكون له نتائج اجتماعية وأخلاقية وسياسية.

ثانياً : أهمية دراسة أخلاقيات العلم للطلاب :

إن حاجة طلاب العلم لتعلم الأخلاقيات لها أسباب عديدة منها :

١- على الرغم من أن تعلم الكثير من الأخلاقيات يتم في مرحلة الطفولة إلا أن علم نفس النمو يشير إلى أن الناس يتعلمون الأخلاق مدى الحياة. فطلاب الجامعة والكبار يمكنهم إدراك القضايا الأخلاقية ، وفهم الأخلاقيات، كما يستطيعون تعلم المفاهيم والنظريات والمبادئ الأخلاقية وتقديم العديد من وجهات النظر المختلفة وتنمية المزيد من القيم الأخلاقية. والأكثر من ذلك أن بعض المفاهيم الأخلاقية يمكن أن يتم تعلمها فقط من خلال فهم وممارسة مهنة أو وظيفة ما. فعلى سبيل المثال، يتطلب مبدأ "الإدراك الشكلي" "Informal Conception" في البحث الطبي تعلم بعض الأخلاقيات الخاصة المختلفة عن تلك التي تم تعلمها في الروضة أو المدرسة. فلكي تتعلم مبدأ "الإدراك الشكلي" في البحث، يجب أن تبدأ أولاً بفهم وممارسة البحث الطبي. وهكذا فإن تعلم بعض الأخلاقيات يمكن أن يحدث في الروضة أو المدرسة أو في الوظيفة أو المهنة التي يمارسها الفرد.

٢- على الرغم من أن الطرق الغير رسمية للتعليم أفضل طريقة لتعليم العلماء الأخلاقيات إلا أن هناك حاجة ماسة للطرق الرسمية Formal Instruction في تعليم الأخلاقيات لأن التعليم الغير رسمي لا يفي بالغرض، وخاصة في حالة تدريس العلوم الحديثة والتي تعد مؤسسة اجتماعية كبيرة جداً ومعقدة، فالمعمل النموذجي على سبيل المثال قد يشتمل على عشرات وربما مئات الباحثين الصغار والكبار وأساتذة الجامعات والحاصلين على الدكتوراه والطلاب الخريجين والذين لا يجدي معهم التعليم الغير رسمي. والأكثر من ذلك أن تدريس العلوم لطلاب بعض الكليات يتم في معيار ضخم لا يصلح معه التعليم الغير رسمي، كالسنة الإعدادية في بعض الكليات والتي قد

يكون بها مئات الطلاب. ورغم ذلك فهناك العديد من الناس يعتمدون فقط على التعليم غير الرسمي لنقل المعرفة الأخلاقية الهامة.

ومرة أخرى فإن حجم الأعمال يتعارض مع التعليم الغير رسمي، حيث أن الطلاب في الفصول الكبيرة لا تكون لهم فرصة كافية لمناقشة القضايا الأخلاقية. وأخيراً لا يمثل كل العلماء نموذج جيد للسلوك الأخلاقي، فإذا رأى الطلاب العلماء يتصرفون بشكل غير أخلاقي فإنهم لن يتعلموا التصرف
الأخلاقي الصحيح. ولتوضيح أهمية الأخلاقيات في مجال العلم سوف أناقش العديد من القضايا الحديثة في البحث العلمي والتي أنتجت العديد من القضايا والخلافات الأخلاقية.

ثالثاً : معايير السلوك الأخلاقي في مجال العلم

في هذا الجزء سنتناول إثنتا عشر مبدءاً من المبادئ الأخلاقية في مجال العلم والتي يمكن إستخدامها بأشكال مختلفة أثناء عملية البحث ، وهذه المبادئ هي :

١- الصدق والأمانة	Honesty	٢- الدقة	Carefulness
٣- التفتح العلمي وإبداء الرأي	Openness	٤- الحرية	Freedom
٥- الثقة والاعتماد	Credit	٦- التربية العلمية	Science Education
٧- المسئولية الاجتماعية	Social Responsibility	٨- إطاعة القانون والشرعية	Legality
٩- انتهاز الفرص	Opportunity	١٠- الاحترام المتبادل	Mutual Respect
١١- الفاعلية والكفاءة	Efficiency	١٢- احترام عينات البحث	Respect for Subjects

١- الصدق والأمانة العلمية Scientific Honesty

تتمثل أهم صفات الباحث في اهتمامه بالحقائق دون تزييف في جميع الأحوال، وذلك خلال عملية البحث، فليس من صفاته التقليد أو التزييف للنتائج والبيانات. فالصدق والأمانة العلمية يمثل مبدأ هاماً في مجال العلم، فبدونه لن يتحقق أي تقدم علمي. فالمعرفة والتوصل إلى حل المشكلات لن يكونا صادقين إذا لم يتحقق هذا المبدأ. وفضلاً عن هذا، يرتقى مبدأ الصدق والأمانة العلمية بعملية التعاون بين العلماء والتي تعد ضرورية للبحث العلمي. فالعلماء بحاجة إلى ثقة متبادلة بينهم وتعاون مشترك، وعندما تضيع تلك الثقة أو

ذلك التعاون فلن يكـون هنـاك أمانـة علميـة (Committee on the Conduct of Science, 1994; Whitbeck, 1999). فالأمانة العلمية أساس أخلاقي يساعد العلماء في التوصل للحقائق. ومن ناحية أخرى، فنحن بحاجة إلى معرفة الفرق بين الخيانة (عدم الأمانة) والخطأ (PSRCR, 1992). فكلا المصطلحين يعطيان تأثيراً متـشابهاً، ولكـن يوجد دوافع مختلفة لكل منهما ، فالخيانة تحتوى علـى مـشاركة نهائيـة لتوقعـات أو افتراضات يمكن اعتبارها حقيقية ، فعلى سبيل المثال، يحدث الخداع عندما يوجد شخص ما يكذب، وذلك بإمدادنا بمعلومات غير حقيقية ، ودوافع الخيانة تلعب دوراً هاماً في عدم التواصل الإنساني، وفى عدم تقدير قيمة هذا التواصل. وإننا بالطبع لا نستطيع أن نحـدد مدى صدق أو كذب الباحث لأننا نثق في توقعاته واكتشافاته، ولكننا عندما نريد معرفـة درجة الحرارة من خلال استخدام الترمومتر، فإننا نستطيع عندئذ أن نعـرف إذا كانـت القراءة محكمة أو غير محكمة وبالتالي نستطيع معرفة الصدق والكذب. ومما لا شك فيه أن العلماء منذ بداية الإنسانية من الممكن أن ينسوا أو أن يخطئوا، ولكن إذا ثُبـت أنهـم يمارسون الخداع عن قصد أو عمد عندئذ تكون هناك عقوبات صارمة من جانب القضاة.

وتحدث الخيانة في العلم أثناء تحليل البيانات، فيحدث التزييف مثلاً عندما يلفـق الباحث النتائج، ويحدث التقليد عندما يأخذ الباحث نتائج وبيانات أخرى لغيره (PSRCR, 1992). أما التحريف فيحدث عندما يقول الباحث غير الحقيقة ويزور النتائج والبيانات. ويلجأ الباحث إلى التحريف عندما يفشل في تحقيق فروضه، أو عندما يحاول أن يُظهر أن نتائجه أفضل من نتائج غيره. وفضلاً عن ذلك، يحدث تحريف أو تزييف النتائج عنـدما يلجأ الباحث إلى إجراء الاختبارات والتجارب التي تعطى النتائج المرضية بينما يتجنـب إجراء الاختبارات التي تعطى نتائج سلبية.

ويرى كثير من العلماء أن التزييف والتقليد سلسلة من المعارضات للأخلاقيـات العلمية، ويرى آخرون أنه من الممكن استخدام ذلك في حالة غموض أو عـدم وضـوح

النتائج بالرغم من استخدام الباحث لوسائل وأساليب بحثية جيدة (Sergestrale, 1990). وفى مثل هذه النقطة نجد العلماء اليوم يستخدمون الطرق الإحصائية لتحويل المعلومات أو البيانات عديمة القيمة أو المعنى إلى بيانات منظمة ومرتبة ذات معنى. ويبرر العلماء ذلك باستخدام طرق إحصائية مختلفة في التحليل والتنظيم وتقديم النتائج. وفى هذه الحالة، فإنهم بحاجة إلى اختيار الطرق المناسبة التي تتلاءم معهم. ولكي يتم اختيار الطرق الإحصائية المناسبة أو تصميم الاختبارات أو التجريب بصورة جيدة، فإنه يجب على الباحث اختبار طريقة جمعه للبيانات. ويمكن للباحث تحقيق ذلك من خلال إجراء التجارب المتنوعة في المعمل أو بإتباع الأمثلة الجيدة في العلم.

وما زال الخط الفاصل بين التقديم الدقيق للنتائج وتزييفها غير واضحاً. فلا نستطيع الحكم على دقة أو عدم دقة النتائج لأن هذا يحتاج إلى أدلة وأحكام علمية. ولهذا فإننا بحاجة إلى وضع مبدأ الاحتمالية (PSRCR, 1992). فلو زين الباحث نتائجه بقصد واضح لبعض الأفراد، فإنه عندئذ يتصف بعدم الأمانة. ولكن في حالة إتباعه للطرق الإحصائية لإعطاء صورة وهدف واضح يفيدان في توضيح وتفسير النتائج، فإنه بذلك يكون قد اتصف بمبدأ أخلاقي، وفى حالة عدم إتباعه لذلك يكون قد اتصف بسلوك غير أخلاقي. وهكذا فالأمانة هامة عند تحليل وتفسير النتائج، فضلاً عن أنها تضفى مظهراً وشكلاً فعالاً في عمليات البحث.

ويعد التهكم أو السخرية شكلاً من أشكال عدم الأمانة، وبالتالي فإنها تعتبر سوكاً غير أخلاقياً. ومن الأمثلة الواضحة على استخدام التهكم أو السخرية في مجال البحث العلمي، ما قامت به ألن سوكال Allen Sokal عندما أشارت إلى وجود بعض الأخطاء في مجال الفكر بوضع بعض الأعلام الحمراء. ورغم ذلك يرى البعض أن التهكم أو السخرية تعد أحد رموز التعبير عن الفساد، والتعبير عن الحقيقة.

ومن خلال ما تقدم تبين أن وقوع الكذب يضر بتكامل عمليات البحث. ومن ثم، فالأمانة مبدأ هام في مجال العلم، وأي انحراف أخلاقي يكون له مبررات خاصة.

٢- الدقة Carefulness

يتمثل هذا المبدأ في تجنب الباحث للخطأ في البحث وخاصة في تقديم النتائج، فيجب عليه تقليل الطرق التجريبية والأخطاء البشرية وتجنب الخدع الذاتية والانحرافات والتباينات. فالدقة مثل الأمانة تلعب دوراً فعالاً في توضيح وإظهار الأهداف العلمية بدون أخطاء، تلك الأخطاء التي تعوق تقدم المعرفة وتحيد عن الصدق. والدقة ترتقي بالتعاون بين العلماء وبالاستخدام الكفء للمصادر العلمية (Whitbeck, 1996). وإننا نلاحظ أن عدم الدقة يشبه الخيانة أو عدم الأمانة. فالتظاهر بعدم الدقة لا يؤدى إلى افتراضات ذات قيمة في عمليات البحث. وفى حالة التظاهر بعدم الدقة، تكون الأخطاء كبيرة .

وكثير من العلماء لا يرون أن الخطأ يمكن إدراجه تحت سلسلة الجرائم في حق العلم. فعلى سبيل المثال، الباحث الذي ينشر ورقة بحثية بها أرقام خاطئة قد تكون رؤيته غير مكتملة، وبالتالي لا يعد عمله غير أخلاقياً. ولكن إذا صار هذا الخطأ مصدر ضرر أو ضعف للثقة يصبح له تأثيراً سلبياً على النتائج، كالأخطاء التي تسبب أضرراً في مجال البحث والطب والهندسة. فعلى سبيل المثال، قد يؤدى خطأ في حساب جرعة دواء إلى قتل الآلاف، وقد يؤدى خطأ في تصميم الكباري إلى موت المئات. ومن ثم، يجب علينا اكتشاف تلك الأخطاء قبل تسليم أو طبع الأعمال البحثية أو العمل على تقليصها (Committee on the Conduct of Science, 1994).

وفى حديثنا عن مبدأ الدقة يجب توضيح الفرق بين الأخطاء التي تتم أثناء عمليات البحث والأخطاء التجريبية الناتجة عن استخدام الأجهزة العلمية في جمع البيانات وتفسير النتائج. وفى كلا الحالتين تظهر الأخطاء أثناء إعداد الأدوات، وفى تفسير النتائج،

وفى حالة استخدام الأجهزة العلمية المنخفضة الثمن بدلاً من الغالية المقرر استخدامها. والأخطاء في استخدام الطرق الإحصائية تؤدى إلى أخطاء في تفسير النتائج. وهكذا تعطى بعض الطرق الإحصائية عند استخدامها فرصاً للخداع وظهور للأخطاء في النتائج. وأيضاً باستخدام بعض الافتراضات النظرية قد تظهر الأخطاء. فعلى سبيل المثال، نجد أن علماء الفلك أثناء ملاحظتهم لحركة الكواكب في النظام الشمسي وافتراضاتهم النظرية قد تحدث بعض الأخطاء كأن يفترضوا أن تلك الأجسام من الضروري أن تتحرك في حركة دائرية (Meadows, 1992).

والأخطاء البشرية التي تتم بواسطة البشر تكون أخطاء بسيطة بالمقارنة بتلك التي تقع باستخدام الأجهزة العلمية ، وكما سبقت الإشارة قد تظهر الأخطاء أثناء تسجيل البيانات أو إجراء التصميمات المختلفة أو أثناء كتابة التقارير المختلفة عن النتائج التي تم التوصل إليها. فإذا ما وقع العلماء تحت عبء كتابة البيانات والتقارير المختلفة في وقت محدد، فإنهم عندئذ يخطئون وبالتالي تكون نتائجهم مزيفة.

وتنشأ ظاهرة الخداع المزدوج Doubled Self-Deception Phenomenon نتيجة توافق أخطاء البشر والأخطاء التجريبية مع الطرق والوسائل والأدوات والأجهزة المستخدمة (Broad and Wada, 1993). وفى الخداع الذاتي قد يخدع العلماء أنفسهم بصدق وأهمية نتائجهم. وبالرغم من تفكير العلماء الناقد، فإنهم يشبهون غيرهم من البشر حينما يرون ما يريدون رؤيته. والعالم الذي يستطيع أن يخدع نفسه فإنه يستطيع خداع الآخرين وذلك لتأييد فروضه. فالأخطاء تصنع بواسطة عالم ذو دهاء بالغ. وهكذا قد يفشل العلماء في رؤيتهم للأخطاء وفى تقييمهم لأعمالهم بنقدية وموضوعية (Huizenga, 1992).

وبالرغم من وقوع الأخطاء غالباً في مجال العلم إلا أن نظام مراقبة الأقران والمناقشات المفتوحة حول النتائج تقلل من تأثير تلك الأخطاء وتؤدى بالجمهور إلى

التوصل للحقيقة. وقد يستطيع العلماء تصحيح أخطائهم بأنفسهم، وبالتالي تـأتى أهميـة توخي العلماء للدقة في خطوات البحث العلمي وفى تقييمهم لها باستخدام الوسائل العلمية قبل أن يصل هذا البحث إلى (مستوى عام) مستوي النشر لدي الجميع ويصبح متاحـاً للجميع .

٣- التفتح العلمي وإبداء الرأي Openness

يتمثل هذا المبدأ في مشاركة العلماء بالبيانـات والنتـائج والطـرق والأفكـار والوسائل والأدوات، وفى السماح لعلماء آخرين بإبداء آرائهـم فـي الأعمـال البحثيـة المختلفة وذلك لتقبل النقد والأفكار الجديدة. ويساعد مبدأ التفتح العلمي وإبداء الرأي فـي رقى وتقدم المعرفة، وذلك بالسماح للعلماء بإبداء وجهات نظرهم ونقد الأعمال الأخرى، حيث تعتمد الأعمال العلمية والبحثية السابقة على إبداء وجهات النظر فيهـا (Munthe and Welin, 1996). وعلاوة على ما سبق، يحد هذا المبدأ من عدم النقد والانحـراف والتجمد، ويساعد أيضاً في الإسهام في تقدم العلم، وفى بناء التعاون والثقة بين العلمـاء قدر الإمكان حتى يتم استخدام المـصادر الفعالـة فـي الطـرق العلميـة (Bird and Houseman, 1995). فنستطيع الحصول على المعرفة الفعالة عندما يعمل العلماء مـع بعضهم بدلاً من الانغلاق على أنفسهم، وذلك بمشاركتهم للنتائج وقواعد البحث والمصادر العلمية. وهكذا فمن الواجب الأخلاقي لدى جميع البشر وخاصـة العلمـاء أن يـساعدوا غيرهم وأن يشاركوهم في تحليل البيانات وتحديد مصادرهم حتى يتحقق التقدم المطلوب.

ورغم أهمية مبدأ التفتح العلمي وإبداء الرأي في التواصل العلمي، يفضل بعض العلماء تجنب هذا المبدأ وتوخي السرية وكتمان أسرار أبحاثهم، وذلـك بهـدف حمايـة أبحاثهم وحماية سمعتهم (Grinnell, 1992). فمن العلماء من يفضل ألا يشارك بنتـائج بحثه قبل اكتمال تجربته أو قبل أن يأخذ الوقت اللازم للتفكير فـي عملـه (Marshal, 1997)، ومنهم من يفضل كتمان أسرار أبحاثهم حتى بعد اكتمال أبحاثهم أطـول وقـت

ممكن وذلك حتى تلقى نتائج أبحاثهم القبول العام، وخاصة عندما تشجع الدراسة بواسطة اعتمادات مالية.

وهكذا يفضل بعض العلماء كتمان أسرار أبحاثهم وذلك في سبيل الحصول على الاعتمادات المالية المطلوبة أو في سبيل تحقيق الأسبقية في العلم أو في سبيل تحقيق مكانة اجتماعية مرموقة (Hull, 1988; Merton, 1973). وهناك من يفضل كتمان أسرار أبحاثهم خاصة وإن كانوا يعملون لحساب شركة خاصة وذلك بهدف تحقيق بعض المكاسب التجارية. ومن هذا المنطلق صار العلم تجارة وسلعة، وصار أصحابه أنانيين يتسمون بحب الذات وعدم التعاون أو بعدم الثقة في الآخرين.

وبناء على ما سبق ذكره، قد يتعارض مبدأ التفتح العلمي وإبداء الرأي مع المصالح الشخصية والأعمال التجارية مما أدى إلى استثارة عدد من الأسئلة التي سنحاول الإجابة عليها فيما بعد.

٤- الحرية Freedom

يتمثل هذا المبدأ في تحقيق حرية العلم للعديد من العلماء. فالعالم يجب أن يعيش في جو من الحرية حتى يتمكن من التوصل إلى أفكار جديدة ونقد الأفكار القديمة، أو حتى يتمكن من التوصل إلى بحث مشكلة ما أو وضع فروض معينة. ولقد عانى كثير من العلماء في سبيل تحقيق هذا المبدأ مثل جاليليو Galileo، وبرونو Bruno، فيزاليوس Vesalius، وسوفيت Soviet. حيث أكد كل هؤلاء العلماء على أهمية الحرية في العلم. فالحرية في العلم ترتقي ببلوغ الأهداف العلمية بطرق متعددة، ويتمثل ذلك فيما يلي :

أولاً: تسمح الحرية باتساع مجال المعرفة عن طريق السماح للعلماء بإنتاج أفكار جديدة والعمل على حل المشكلات الجديدة.

ثانياً: تلعب الحرية دوراً هاماً في تنمية الابتكار العلمي وتوليد الإبداع (Kantorovich, 1993; Shadish and Fuller, 1993)، فالإبداع العلمي لا يمكن أن ينمو في جو من القهر أو التعسف.

ثالثاً: تلعب الحرية دوراً هاماً في الحكم على مدى صدق المعرفة العلمية، وذلك بالسماح للعلماء بمعارضة ونقد الأفكار القديمة والافتراضات السابقة.

فمبدأ الحرية مثل مبدأ التفتح وإبداء الرأي لا يسبب ركود أو انحراف العلم (Feyerabend, 1975). وهكذا فإننا بحاجة إلى وجود حرية في مجال البحث العلمي، فالحرية تفكير وتعبير لا بد من ممارستها بتلقائية. ورغم ذلك فقد توضع بعض القيود التي تحد من الحرية الفكرية أو حرية التمويل أو حرية العمل أو حرية النشر، وذلك إما بهدف تحقيق بعض السلوكيات الأخلاقية المرغوبة أو بهدف تحقيق بعض المكاسب الاقتصادية كالتالي:

أولاً: بعض الأبحاث التي يقوم بها العلماء قد تلحق أضراراً بالغة بالبشر، ومن ثم كان لا بد من وضع بعض القيود التي تحد من ذلك حتى يتم منع العلماء من إحداث الضرر أو التعدي على القانون. وبعض العلماء يعتبرون هذه القيود مزعجة للحرية العلمية، ولكنهم لا يدركون أهميتها في حماية البشرية من الأخطار والضرر.

ثانياً: بعض الأبحاث العلمية تحتاج إلى مزيداً من التمويل سواء من جهة الحكومة أو المؤسسات الخاصة أو الجامعات، ولا تمنح تلك الجهات هذا التمويل إلا في حالة تحقيق تلك الأبحاث لبعض المكاسب الاقتصادية ، وهكذا تتقيد الأبحاث العلمية بمصادر التمويل التي تضع مزيداً من القيود على الحرية العلمية (Horgan, 1994).

ومن ناحية أخرى، هناك بعض القيود التي قد تمنع الحرية العلمية وتضر بالبحث العلمي ، كتلك التي لا تسمح بمناقشة النتائج أو بمناقشة وجهات النظر المعارضة. وخير

دليل على ذلك ما حدث في الاتحاد السوفيتي من قيام الحكومة بمنع أي مناقشات حول بعض الاكتشافات في علم الوراثة مما أدى إلى عدم تقدم هذا العلم. وعلى العكس من ذلك هناك بعض الحكومات التي تسمح بإجراء بعض المناقشات حول الاكتشافات العلمية كنوع من أنواع الحماية القومية ولتوعية المواطنين ببعض أضار تلك الاكتشافات العلمية، كالدراسات التي تمت حول استنساخ الأجنة البشرية Cloning Human Embryos والتي كان لا بد من مناقشة نتائجها لبيان مخاطرها الاجتماعية على البشرية جمعاء.

وأخيراً يمكن القول أن تحقيق مبدأ الحرية العلمية في مجال البحث العلمي يتطلب تحقيق التوازن بين متطلبات العلم والمجتمع حتى يتسنى تحقيق التقدم العلمي المنشود.

٥- الثقة والاعتماد Credit

يمنح هذا المبدأ لمن يستحقه حقاً من العلماء. وتتمثل أهمية هذا المبدأ في زيادة الاتجاهات الإيجابية نحو البحث، فضلاً عن دوره الفعال في مساعدة العلماء على مواصلة البحث وتحقيق التعاون بينهم. ويتمثل هذا المبدأ في إعطائه للعلماء مزيداً من المال والجوائز، فضلاً عن إطفائه نوعاً من الاحترام والسمعة الطيبة للعلماء، كما يرتقي بمكانتهم الاجتماعية. وإذا كان لدى العلماء حافزاً ضعيفاً للبحث والمشاركة بالمعلومات وتوصيل الأفكار، عندئذ يأتي دور مبدأ الثقة والاعتماد والذي يعطى حافزاً كبيراً للعلماء لمواصلة البحث. وعلاوة على ذلك، يساعد مبدأ الثقة والاعتماد في اكتشاف الأخطاء وتحديد مسئولية الأفراد.

ويُمنح مبدأ الثقة والاعتماد للباحثين والعلماء الذين يتميزون بإسهاماتهم ومجهوداتهم العلمية، الذين يستطيعون تحمل مسئولية أبحاثهم، والذين يثبتون كفاءة خلال تطبيق أبحاثهم (Kennedy, 1985). ورغم ذلك فخلال توزيع الاعتمادات قد تحدث بعض السلوكيات الغير أخلاقية كانتحال أحد الباحثين أفكار وآراء غيره وتضمينها في

بحثه حتى يكون له الأسبقية في أخذ هذا الاعتماد، أو قيام أحد الباحثين بأخذ هذا الاعتماد دون أن يستحقه، دون تقديمه لإنجاز علمي يستحق عليه هذا الاعتماد، وإنما تمنحه إياه السلطة المختصة لتعويضه عن خسارة قد أحلت به أو لإضفاء بحثه شكلاً اجتماعياً مرموقاً لا يستحقه. وهكذا تتدخل المصالح الشخصية في منح اعتمادات البحوث العلمية. ورغم اتفاق معظم العلماء على عدم قبول معظم السلوكيات الغير أخلاقية السابقة التي قد تحدث أثناء منح الاعتماد، قد يوافق عليها قليل منهم لتحقيق بعض المصالح الشخصية. ولقد أدى ذلك إلى إثارة عدداً من الأسئلة مثل: ما مدى مساهمة الباحث العلمية حتى يستحق الاعتماد المطلوب؟ هل يستحق الباحث الاعتماد على تقديمه لعدة بحوث أم على أجزاء محددة من بحث واحد؟

٦- التربية العلمية Science Education

يوضح هذا المبدأ أنه يجب على العلماء تعليم طلابهم أصول العلم الجيد والقواعد الأخلاقية، كما يجب عليهم توصيل ذلك للعامة. فمبدأ التربية العلمية هام جداً في مجال العلم، حيث يساعد في تهذيب سلوكيات وأخلاق الباحثين، وفى تدريبهم على أصول العلم الجيد، فضلاً عن ارتقائه بمستوى العلم بوجه عام. ومن واجب العلماء تقديم المقترحات الكافية للرقى بمستوى التربية العلمية المقدمة للطلاب في مختلف المستويات. ويتمثل مبدأ التربية العلمية في تدريب الطلاب على أساليب المحاكاة والممارسة فضلاً عن إكسابهم العديد من المهارات المعرفية والممارسات العملية. ولا يتوقف مبدأ التربية العلمية على تعليم الطلاب فقط، وإنما يمتد ليشمل تعليم العامة أيضاً والذي يتم من خلال الكتب العامة، المجلات، الصحف، التليفزيون، وغير ذلك من وسائل الإعلام الأخرى. فإذا ما تحقق فهم العامة للعلم، تحققت العديد من الفوائد العلمية التي تعود بالنفع على المجتمع، والعكس صحيح إذا لم يتحقق ذلك.

وبناء عليه، يشارك العديد من العلماء في الارتقاء بمستوى التربية العلمية بعدة طرق مختلفة، منها:

أولاً: الحرص على تعليم طلاب ما قبل الخدمة وما بعد الخدمة.

ثانياً: إرشاد وتوجيه الطلاب المستمر وتوسيع دائرة العلم لديهم.

ثالثاً: نشر بعض المقالات العلمية في وسائل الإعلام المسموعة أو المقروءة ليستفيد منها الجميع.

وملخص القول أنه كلما ارتقى العلماء بمستوى التربية العلمية، كلما ظهر باحثين أكفاء قادرين على إثراء البيئة البحثية والعلمية .

٧- المسئولية الاجتماعية Social Responsibility

يتضح هذا المبدأ في تحمل العلماء لنتيجة أبحاثهم، وتفاديهم إحداث أي أضرار بمجتمعاتهم. فالعلماء مسئولون عن سلامة مجتمعاتهم، وعن مواصلة أبحاثهم في اتجاه لا يسبب ضرر بمجتمعاتهم، وعن إعلان نتائج أبحاثهم باستمرار للعامة. وتشمل المسئولية الاجتماعية أن يتعهد العلماء بالتالي :

أ- مواصلة أبحاثهم القيمة .

ب- المشاركة في المنتديات البحثية العامة .

ج- إطلاع العامة باستمرار على نتائج أبحاثهم وعلى الأضرار التي يمكن أن تعود على المجتمع من جراء تطبيق تلك الأبحاث .

د- المشاركة في وضع السياسة العلمية.

وهناك بعض الأسباب التي توضح أهمية قيام العلماء بتحمل المسئولية الاجتماعية خلال العملية البحثية، والتي تتمثل فيما يلي:

أولاً: بالرغم من أن العلماء غير مسئولين عن النتائج الغير متوقعة لأبحاثهم، إلا أنهم مسئولون عن النتائج المتوقعة، وهذا يحتم عليهم بالطبع تحمل مسئولية نتائج أبحاثهم.

ثانياً: العلماء كأعضاء في المجتمع عليهم واجبات أخلاقية تجاه مجتمعاتهم، والتي تتمثل في تحقيق أكبر قدر من الاستفادة والاستقلال في الفكر لأفراد مجتمعاتهم.

ثالثاً: على العلماء واجبات مهنية تقتضى تحقيق أكبر قدر من الفوائد، وتجنب الأضرار، وتحقيق العديد من الخدمات الاجتماعية القيمة بما يحقق الثقة المتبادلة بينهم وبين العامة.

ومجمل القول أن المسئولية الاجتماعية تزيد من إقبال العامة على العلم وتشجع الاتجاهات الإيجابية لديهم نحو العلم، كما تساعد في تغيير النتائج السلبية بأخرى إيجابية تفيد المجتمع (Nelkin, 1995). ورغم ذلك، فهناك بعض من العلماء الذين قد يرفضون تحمل المسئولية الاجتماعية القومية، وهذه الفئة من العلماء قد تقف عائقاً أمام المعرفة والتقدم العلمي.

وجدير بالذكر أن العلماء يجب أن يمارسوا مسئولياتهم الاجتماعية في جو من التحفظ والرقابة المستمرة ، فالعلماء يجب ألا يعلنوا عن اكتشافاتهم أو نتائج أبحاثهم للعامة قبل إخضاعها للتحكيم ولرقابة المتخصصين ، فإذا ما أعلنوا عنها قبل إخضاعها للتحكيم، تسبب ذلك في الأضرار التالية:

أ- إلحاق الضرر بالعامة، والدليل على ذلك عند اكتشاف شخص لمعالجة جديدة دون إجراء اختبارات كافية عليها ، تسبب ذلك في ضرر لمن يستخدمها.

ب- تشويه صورة الفكر العلمي، فإذا ما علم العامة أن هناك اكتشاف علمي ثم اتضح لهم بعد ذلك أنه وهم كاذب، عندئذ يسقط العلماء في نظرهم ويشعرون أنهم غير قادرين على تحمل المسئولية.

ج- هز الثقة بين العلماء والعامة نتيجة الإعلان المسبق لمعلومات علمية غير مؤكد منها.

ويتضح مما سبق ذكره، أنه إذا ما قام بعض العلماء بالإعلان عن بعض المعلومات والنتائج العلمية دون إخضاعها للرقابة أو التحكيم، كان لزاماً عليهم نشر تصحيح لها في الجرائد العلمية عقب تحكيمها مباشرة.

وأخيراً يمكن القول أن مبدأ المسئولية الاجتماعية يشبه مبدأ التربية العلمية، وذلك في حرص كل منهما على تحمل المسئولية الاجتماعية تجاه العامة وتحقيق العديد من الأهداف الاجتماعية. وفى كلا المبدأين يحرص العلماء على الحديث القليل، وعلى اختيار الأبحاث التي تحقق أهدافاً اجتماعية. وملخص القول أن المسئولية الاجتماعية التزام مشترك يواجهه العلماء في مختلف الأوقات.

٨- إطاعة القانون والشرعية Legality

يتمثل هذا المبدأ في إتباع الباحث للقانون أثناء قيامه بعمله. وقد أوضحنا أنه على جميع البشر وخاصة العلماء التزام أخلاقي يتمثل في الامتثال للقانون. ومخالفة القانون أثناء إجراء البحث يعتبر نوعاً من أنواع المجازفة. وقد يعاقب القانون العلماء على ما يلي:

١- استخدامهم لبعض المواد الكيميائية الخطيرة .

٢- إجراء الأبحاث الخطيرة على العينات البشرية والحيوانية .

٣- إتباعهم لبعض الممارسات الغير لائقة .

٤- إتباعهم لأساليب غير شرعية لنشر أبحاثهم، استعانتهم بمصادر تمويل غير مصرح بها (PSRCR, 1992). وتتمثل معاقبة القانون للعلماء في القبض عليهم، مصادرة أدوات بحثهم، أو منع تمويل أبحاثهم. بينما تتمثل معاقبة العامة للعلماء في عدم تأييد أبحاثهم أو الوقوف إلى جوارهم.

والعديد من العلماء يمتثلون لإطاعة القانون فيما عدا قلة قليلة منهم تخالفه. وفى هذا الصدد، يجب التنويه إلى أن بعض العلماء قد يكسرون القانون في محاولة للتوصل إلى حقيقة علمية أو إفادة المجتمع باكتشاف علمي جديد. وعلى مدار تاريخ العلم اتضح أن بعض القوانين قد تضع قيوداً تعوق تقدم المعرفة. ففي العصور الوسطي على سبيل المثال، وضُعت بعض العقوبات التي تمنع تشريح الجسد الإنساني، ولكن بمرور الزمن ظهر من خالف ذلك من العلماء حيث كانت لديهم إرادة قوية لمعرفة وتعلم الكثير عن الجسد الإنساني. وفى عصر جاليليو، فرضت الكنيسة الكاثولوكية Catholic Church بعض القيود على تعلم قوانين الفضاء لكوبرنيكس Copernicus والذي عُمل على أنه مذنب ولكنه قدم من الأدلة والبراهين ما أثبت صدق اكتشافه (Fox and DeMarco, 1990).

٩- انتهاز الفرص Opportunity

يتمثل هذا المبدأ في عدم تجاهل العلماء والباحثين للمصادر العلمية، وإنما يجب عليهم انتهاز الفرص الكافية للاستفادة من تلك المصادر خلال ممارساتهم العلمية. ومبدأ انتهاز أو استغلال الفرص يمكن أن يُبرر على أسس أخلاقية أو سياسية: ففي حالة عدم إنكاره من قِبل أفراد المجتمع، يجب أن يستغله العلماء باعتبارهم أحد أعضاء المجتمع. كما يمكن تبرير استخدام مبدأ انتهاز أو استغلال الفرص على أنه يحقق العديد من الأهداف العلمية. ومبدأ انتهاز الفرص يشبه مبدأ التفتح وإبداء الرأي في توجيه أنظار

المجتمع العلمي إلى أفكار جديدة وباحثين جدد. ولتحقيق المعرفة الموضوعية خلال مبدأ انتهاز الفرص، يحتاج العلم إلى اختبار عدداً من الفروض والأفكار والطرق والمداخل العلمية المختلفة (Kuhn, 1997; Longino, 1990; Solomon, 1994). وقد يؤدى ذلك إلى اختلاف الآراء والأفكار والتفسيرات المقدمة والتي تساعد في تقدم المعرفة.

ويشجع مبدأ انتهاز الفرص العديد من الممارسات العلمية الهامة، والتي منها على سبيل المثال ما يلي:

أ- تشجيع الإنفاق على المشروعات البحثية الكبيرة والصغيرة (Martino, 1992). فقد كان من المتعارف عليه أن تمول الحكومة المشروعات الكبيرة فقط مما دفع العلماء الذين يمارسون بعض المشروعات الصغيرة ويحتلون مكانة اجتماعية أقل إلى إنكار مبدأ انتهاز الفرص. وهنا ظهر مبدأ انتهاز الفرص ليوجه سياسة التمويل إلى الإنفاق على المشروعات الصغيرة.

ب- إعطاء الفرصة للمرأة لإثبات نفسها وكفاءتها. فقد كان حق المرأة مهضوماً في البحث العلمي. فالبرغم من كفاءتها وتحقيقها لمزيداً من التقدم العلمي، لم تُعطى الفرص الكافية لمكافأتها مثل العلماء الذكور. وهنا ظهر دور مبدأ انتهاز الفرص الذي أعطى للمرأة الحق في الظهور العلمي والحصول على الجوائز كالرجل تماماً.

ج- مبدأ انتهاز الفرص لا يقوم على أساس التمييز بين العلماء في مجال العلم، وذلك لأن التمييز يتعدى على فرص الآخرين. وإذا ما حدث هذا التمييز فرضاً، فيجب أن يحدث على أساس الكفاءة العلمية وليس لعوامل أخرى كالمكانة الاجتماعية، الجنس، الشكل، الجنسية، أو العمر (Merton, 1973). وتتمثل أشكال التمييز في زيادة أجور العلماء المميزين، ترقياتهم، إمدادهم بالمصادر اللازمة للبحث، منحهم فرصاً كافية للتعليم. وتعد الكثير من أشكال التمييز التي قد تتم بدون وجه حق غير شرعية

وغير أخلاقية. ورغم مناداة مبدأ انتهاز الفرص بعدم التمييز بين العلماء في مجال العلم، إلا أن بعض أشكال التمييز كالأجور المرتفعة يمكن تبريرها على أساس تشجيع التنوع العلمي وتصحيح أخطاء سابقة.

١٠- الاحترام المتبادل Mutual Respect

يوضح هذا المبدأ أنه يجب التعامل مع العلماء باحترام، كما يجب أن يحترم بعضهم البعض. وهكذا يرتقى هذا المبدأ بمستويات الأخلاق. كما يعد هذا المبدأ هاماً لتنمية بعض الأهداف العلمية كتحقيق التعاون والثقة المتبادلة بين العلماء، والتي يمكن تدميرها في حالة عدم احترام العلماء لبعضهم البعض (Whitbeck, 1995b). وبدون الاحترام المتبادل بين العلماء، تصبح المعلومات غير مفيدة ودون المستوى. وينادى هذا المبدأ بعدم إلحاق الباحثين الضرر النفس أو الفيزيائي لبعضهم البعض، كما ينادى باحترام الحرية الشخصية. وبالرغم من وجود قلة من العلماء الناجحين الذين لا يحترمون زملائهم، فإن العلم قد يتقدم على أيديهم. ولكنني أشك في تقدمه إذا ما سلك العلماء هذا المسلك.

١١- الفاعلية والكفاءة Efficiency

يتمثل هذا المبدأ في استخدام العلماء للموارد الاقتصادية والبشرية والتكنولوجية بكفاءة وفاعلية، وذلك للنهوض بمستويات أبحاثهم، ولتحقيق الأهداف العلمية المطلوبة. ورغم وضوح هذا المبدأ، فهناك بعض الممارسات الغير أخلاقية التي قد تقضى على تلك الموارد وتضيعها هباءً، كالممارسات المتعلقة بالنشر. وخير دليل على ذلك ما أشار إليه وليم برود William Broad (1981) من أنه يُفضل نشر البحث في أوراق قليلة على الرغم من أهمية نشره في متسع من الورق لإظهار أهميته العلمية. وهكذا يتم تقييم

المنشورات البحثية على أساس الكم وليس الكيف. ويعد هذا الأسلوب غير أخلاقياً لأنــه يمنع تواصل أفكار المجتمع العلمي ويقلل من أهمية المصادر العلمية المستخدمة (Huth, 1986).

١٢- احترام عينات البحث Respect for Subjects

يتمثل هذا المبدأ في ضرورة احترام العلماء لحقــوق وكرامــة العينــات البــشرية المستخدمة في التجارب العلمية. حيث لا يجب أن تنتهك حرمتهم أو أن تــتم معــاملتهم بطريقة غير لائقة. ولا يقتصر ذلك على العينات البشرية فقط وإنما يجب أن يمتــد إلــى العينات الحيوانية والتي يجب معاملتها هي الأخرى باهتمام واحترام عند استخدامها فــي التجربة. وهكذا يحقق هذا المبدأ عدة مبادئ أخلاقية ، منها: معاملة العينات البــشرية أو الحيوانية بطريقة أخلاقية، التعامل مع تلك العينات من منطلق الاحترام والاهتمام، عــدم تجريب أي شيء ضار على تلك العينات، وذلك حتى يتم التوصل إلى نتائج عامة تفيــد البشرية.

استنتاجات ختامية :

قبل الانتهاء من هذا الفصل، يجب التنويه إلى بعض الأمور التي تم استنتاجها كمــا يلي:

١- رغم أهمية توضيح المعايير الأخلاقية التي يجب أن يلتزم بها العلماء خلال عمليــة التواصل العلمي، فإنها لا تصف سلوك العلماء بدقة بالغة وذلك لأنهــا تعتمــد علــى الافتراضات (Reskin, 1996b). ومن هنا فإننا بحاجة إلى تطبيق مزيداً من البحوث النفسية، والاجتماعية، والتاريخية حتى يتم التوصل إلى تلك الافتراضات. وبالتــالي يجب أن يحرص العلماء على العمل بدقة حتى يتم التوصل إلــى الأفكــار العلميــة

المطلوبة. ويجب علينا عدم الاعتماد الكلى على مناقشة هذا الفصل، وإنما يجب التطرق إلى الفصول الأخرى.

٢- رغم أهمية تطبيق المعايير الأخلاقية التي تم الإشارة إليها في هذا الفصل على البحث التجريبي، فإنه يجب توجيه استخدامها في ظل الظروف الاجتماعية السائدة. فما زال سائداً حتى الآن رفض بعض العلماء دخول المرأة المجال العلمي أو الاشتغال به. وما زال مبدأ الحرية العلمية غير معترف به في بعض بلدان الاتحاد السوفيتي سابقاً . ومن هذا المنطلق، يجب الإشارة إلى أن المعايير الأخلاقية الموضحة في الفصل الحالي لا يمكن تطبيقها على مختلف العلوم في مختلف العصور والأوقات.

٣- بالرغم من وضوح الالتزامات الأخلاقية للعلماء والتي قد تكون متشابهة مع الالتزامات الأخلاقية التي تحكم أفراد المجتمع، إلا أن هناك بعض الالتزامات الأخلاقية الخاصة بهم والتي تختلف عن التزامات الآخرين. فعلى سبيل المثال، التزام العلماء بمفهوم الأمانة العلمية في البحث العلمي أقوى من التزام أفراد المجتمع بمفهوم الأمانة عموماً، وذلك لأن وقوع أي خلل بسيط يؤدى إلى أخطار جسيمة.

٤- من المبادئ التي تم عرضها ما يخصص لخدمة الفرد، ومنها ما يخصص لخدمة المجتمع ، فمبدأ الاحترام المتبادل على سبيل المثال مخصص لخدمة الفرد، ومبدأ الحرية العلمية مخصص لخدمة المعاهد والمؤسسات الاجتماعية. وهناك بعض المبادئ التي تخدم الاثنين معاً مثل مبدأ التفتح وإبداء الرأي ومبدأ إطاعة القانون والشرعية.

٥- هناك بعض المبادئ التي تتضمن قواعد أخلاقية إضافية ولكنها أقل عمومية. فعلى سبيل المثال، مبدئي الأمانة العلمية والكفاءة يتضمنان عدم إساءة استخدام التمويلات

البحثية المقدمة، بينما يتضمن مبدأ الاحترام المتبادل عدم ممارسة بعض الانتهاكات الجنسية الغير أخلاقية في مجال العلم. فجميع المبادئ التي تم عرضها تتضمن التزامات أخلاقية تحتم على العلماء حماية الذين يتورطون في علاقات غير أخلاقية أو غير شرعية في مجال العلم.

٦- في بعض الأحيان، قد تتعارض بعض المبادئ الأخلاقية التي تم عرضها في هذا الفصل. فعلى سبيل المثال، قد يتعارض مبدأ التفتح العلمي وإبداء الرأي مع مبدأ الثقة والاعتماد. فقد يتصارع لدى الباحث أمرين هامين: إطلاع الآخرين على أعماله ومشاركتهم في مناقشة نتائجه، وفى نفس الوقت الاحتفاظ به خوفاً من سرقته حتى يتلقى الاعتماد المطلوب.

٧- عند النظر إلى المبادئ الأخلاقية التي تم عرضها في هذا الفصل، تبين أنها قواعد سلوكية يجب الالتزام بها ، ولكن ما هي استخدامات تلك المبادئ؟ في الحقيقة يمكن استخدام تلك المبادئ كإرشادات عامة مفيدة لتوجيه السلوك تحت أي ظروف، كما أنها مفيدة في تهذيب أخلاق الطلاب وتعليمهم كيف يكونوا علماء صالحين ، وإذا ما تعارضت بعض المبادئ، فإنها استثناءات عامة قد لا تؤخذ في الاعتبار.

٨- بعض هذه المبادئ لها أهمية واضحة عن غيرها من المبادئ الأخرى ، فمعظم العلماء قد يوافقون على أهمية مبدأ الأمانة العلمية واحتلاله المرتبة الأولى من درجات الأهمية، بينما يرون أن المسئولية الاجتماعية هو أقلها أهمية ، وهكذا قد تتدرج المبادئ الأخلاقية في الأهمية، ولكن لا يمكن الجزم بذلك لأنه قد تختلف درجة أهمية المبادئ تبعاً للموقف الذي تحدث فيه، بمعنى أنه قد ترتفع درجة أهمية مبدأ ما في أحد المواقف بينما تقل درجة أهمية نفس المبدأ في موقف آخر.

٩- من المحتمل أن تفسر العلوم الأخرى المبادئ الأخلاقية المتضمنة في هذا الفصل بصورة مختلفة عن تلك التي تم عرضها مما قد ينتج عنه اختلاف في مضمونها، معاييرها البحثية، ممارساتها البحثية، الظروف الاجتماعية التي تتم فيها تلك المبادئ (Fuchs, 1992; Jardin, 1986). فعلى سبيل المثال، قد تنظر بعض العلوم إلى مبدأ الأمانة العلمية بصورة مختلفة. فالكيمياء الحيوية قد تعتبر البحث التأملي نوعاً من عدم الأمانة، بينما يراه على العكس من ذلك علم الأحياء، وقد يؤدى ذلك إلى اختلافات هامة في ممارسات وتطبيقات تلك المبادئ.

١٠- بناء على رؤية ميرتون (Merton, 1973)، من الممكن أن يتقبل العلماء المعايير التالية في مجال العلم :

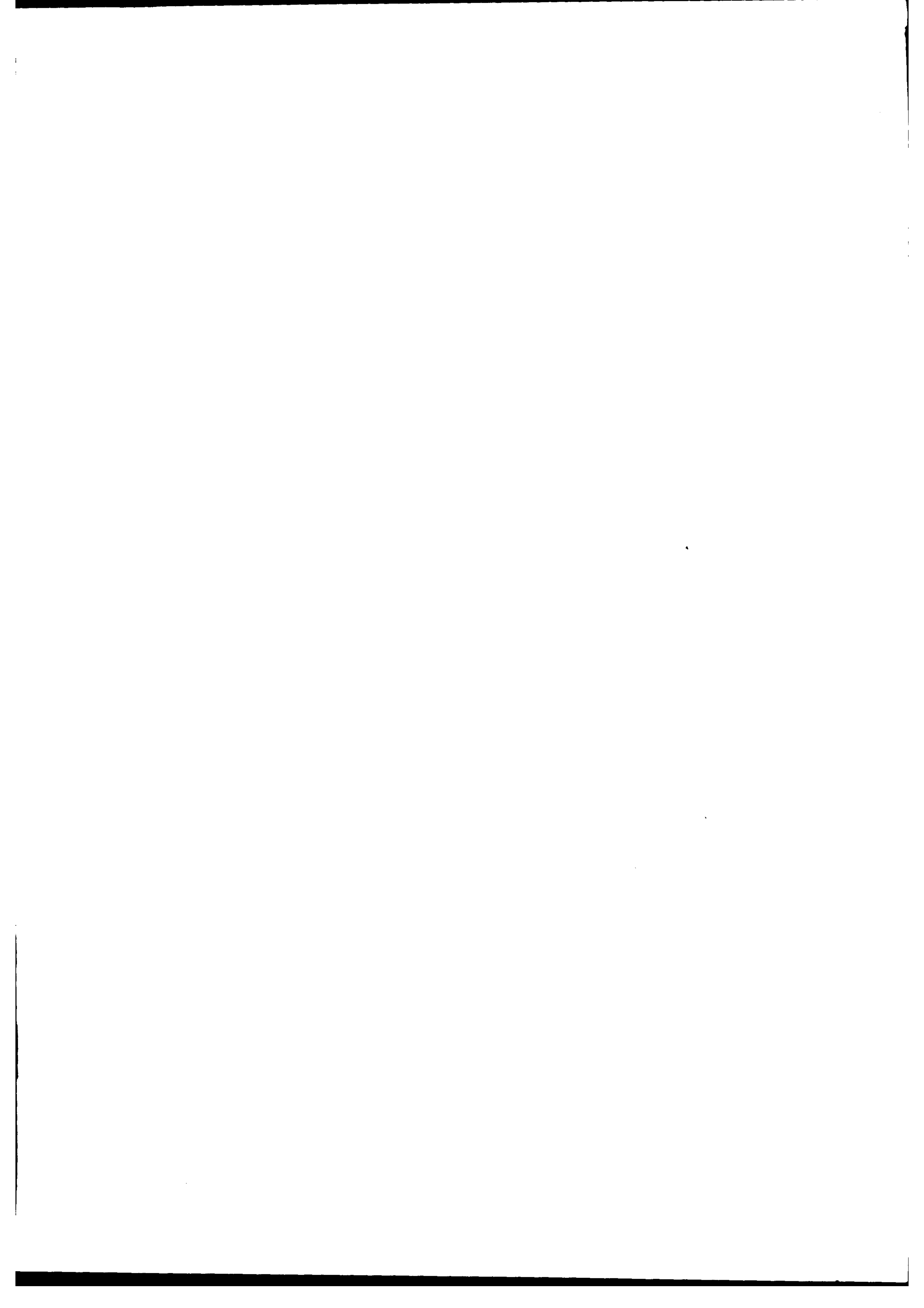
- مشاركة العلماء في النتائج والبيانات.
- العوامل السياسية ليس لها دوراً هاماً في تقييم الأفكار العلمية أو تقييم العلماء.
- العلماء مهتمين فقط بالحقائق وليس بالأفكار الشخصية والسياسية.
- العلماء لديهم مستوى عالي من البراهين والبحث الصادق ولا يضللون الاعتقادات، ويؤيدون أفكارهم ببراهين جيدة.

١١- وفى تعليق أخير على ما سبق ذكره، يمكن القول أن المعايير أو المبادئ السابقة تمثل معايير أخلاقية قوية يمكن أن يجدها الفرد في العديد من العلوم كالفيزياء والكيمياء وعلم النفس. ومن أسباب مناقشة تلك المبادئ ما يلي:

- إمداد الطلاب بفهم واعي عميق عن طبيعة السلوك الأخلاقي في مجال العلم.
- مساعدة الطلاب في التعرف على العديد من المفاهيم والأفكار الهامة في مجال أخلاقيات العلم.
- توجيه السلوك الأخلاقي من خلال دراسة تلك المبادئ.

- إمداد العلماء والطلاب بالمعرفة والمعلومات الكافية لفهم بعض الممارسات المهنية.

وأخيراً يمكن القول أن المبادئ الأخلاقية التي تم عرضها في هذا الفصل تلعب دوراً هاماً في توجيه السلوك الأخلاقي، وفى تحديد بعض المشكلات والسلوكيات الغير أخلاقية ومحاولة التغلب عليها، فضلاً عن دورها في تقديم بعض الممارسات المهنية التي يجب الالتزام بها (Beauchamp and Childress, 1994).



الفصل الثالث

طبيعة عملية التدريس وأهدافها

- أهمية طرق التدريس للمعلم .
- علم التدريس وفن التدريس .
- علاقة عملية التعليم بالتعلم .
- الحاجة إلي أصول التدريس .
- الطريقة المنطقية والطريقة النفسية في التدريس .
- الطريقة بمعنييها الضيق والواسع .
- مميزات الطريقة الجيدة .
- العوامل التي تحدد طبيعة التدريس .

الفصل الثالث

طبيعة عملية التدريس وأهدافها

مقدمة :

من الضروري لكل من يتخذ التعليم مهنه له أن يتفهم أول ما يتفهمه المواضيع التي يرتكز عليها في التعليم . وأن طرق التدريس العامة في مقدمة هذه المواضيع وهي من حيث أهميتها تعتبر نقاط الانطلاق في توجيه المعلم إلي عملية تعليم فعالة مؤثرة ، وهي من حيث الأساس خلاصة ما خلفه المعلمون المصريون من بحث وتنقيب وتجارب برهنت علي نجاحهم وأعطتهم نتائج ملموسة أثناء قيامهم بعملية التعليم عن وعي وإدراك وانتباه وملاحظة دقيقة ونقد ذاتي .

أهمية طرق التدريس للمعلم :

وإننا لنجد ونحن نتتبع الأسس والأساليب والأداء والنظريات وتطبيقاتها كيف أنها تبدلت علي ضوء النتائج التي تركتها والأهداف التي حققتها ببساطة ويسر وإتقان أو بالعكس . وأن هذه الأساليب وما انطوي عليه وليدة الظروف والحاجات الاجتماعية التي تعقدت علي مر العصور من جهة ، والأهداف التي تصبو عملية التعليم لتحقيقها من جهة أخري . وقد بدأت عملية التعليم بسيطة ضيقة المعني ، والإنسان كما نعلم واجه في بيئته التي ترعرع فيها ، الطبيعة الاجتماعية كل مؤثراتها وهو بطبيعته التي من أبرز خصائصها التأمل ومواجهة هذه المؤثرات التي تتطلب جوابا أو حلا لمشكلة يتوقف علي حلها تحقيق حاجة من حاجاته التي صارت تزداد علي مر الأيام والسنين فقد تجمعت تنوعت وتعقدت المعرفة التي عليها يتوقف تضمين هذه الحاجات . وأصبح تعليمها يتطلب اختصاصا وصار يقوم بتعليمها و يطلب منه أن يكون قد عد إعداداً جيداً بحيث يلم بأصول علم التدريس وفن التدريس .

علم التدريس وفن التدريس :

١- علم التدريس ، ليكون باستطاعته أن يعرف ماذا يدرس نوعاً وكماً .

٢ - فن التدريس ، ليكون باستطاعته أن يعرف كيف يدرس.

أي أن يعرف الطريقة أو الطرق التي يختارها والوسائل التي تتطلبها مادة التعليم وطريقته فإن مطالب الحياة قد توسعت وتشعبت حاجات الإنسان فيها وصار التعلم بحاجة إلي أكثر من معلم . وإذا كان التعليم في عهوده الأولي تعليما يعتمد علي الطريقة الفردية الخاصة بالمعلم وإبداعه وابتكاره وباستعانته بطلابه الأذكياء والمتقدمين لتعليم مجموعات صغيرة حين ازداد عدد المتعلمين لديه فإن ما تتطلبه عملية التعليم من فعاليات تنتظم مستمدة من خبرة وإعداد ، تؤدي إلي تعلم مؤثر يترك انطباعات تعين سلوك المتعلمين وتحدد اتجاهاتهم ومواقفهم وميولهم وتغير في عاداتهم وتكون لديهم المهارات المطلوبة ، وتعمل علي تشخيص قابلياتهم وتوجهها وتنميها بحيث تجعلها قدرات منتجة للصالح العام وتحقق المواطنة الصالحة التي تتميز بجعل المواطن يعرف حقوقه فلا يتخلى عنها ، وواجباته فلا يتهرب منها ، وكل ذلك يتطلب إعدادا لمهنة التدريس أهم متطلباته :

١- إتقان طرق التدريس العامة.

٢- الإلمام بمبادئ التربية وعلم النفس ، وعلم النفس النمو .

هذا وقد ظهرت أساليب جديدة في طرق التدريس وانتقل مركز النشاط في عملية التعليم من المعلم إلي الطلاب وأصبحت مادة التعليم وسيلة وليست هدفا ، بينما أصبح الهدف من عملية التعليم الطالب الذي يراد أن تتكامل شخصيته عقلا وجسما وخلقا وعاطفة وشعورا واعتبر المعلم مرشدا وموجها يعمل مع طلابه لا قبلهم ولا بعدهم عن موافقة الخطابية . ودلت التجارب في كل عملية تعليمية أن :

١- ما يسمعه الطالب ينساه بعد وقت قصير ، وما يراه يتذكره، وما يعلمه يتعلمه.

٢- أن التعليم المجرد وحده لا يوصل إلى تكوين الشخصية المتكاملة.

وأن عملية التعليم ليس معناها معلم يستظهر وطالب يستظهر ليمتحمن ، أنها عملية إنسانية جعلت واجبات المعلم لا تنحصر في الصف والمدرسة فحسب بل تعدت إلي خارجها وصار لا يستطيع أن ينجح بعمله ما لم تتبين له طبيعة طلابه أي معرفة خصائهم، وكثير مما يتعلق بنشاطاتهم خارج المدرسة وعلاقاتهم في البيت وأفراده وبزملائهم وبكل ما يمت بصلة لتكوينهم وتعيين سلوكهم . وصار من المهم في واجبات المعلم :

١- أن يعد العدة للتدريس – وضع خطة للدرس يعين ويحدد فيها مادته وطريقة أو طرق تدريسها ووسائل الأيضاح التي تتطلبها .
٢- أن يسود النظام بين طلابه بادراته للصف لضمان الفائدة التامة للجميع وما تتطلبه ادارة الصف من أمور – ومراعاة لفروقهم الفردية تتطلب احترام شخصياتهم علي ضوء معرفته لقابلياتهم بتشخيصها وحفزها وتشجيعها وتوجيهها .
٣- أن يحسن قياس نتائجهم ونتائج عمله أن يتقدم بهم إلي درس جديد .
٤- أن يحسن تنظيم تعليمهم بتسجيل ما يتعلق بوجباته واجباتهم .
٥- أن يكون علي صلة بكل جديد في تدريسه وآراء ونظريات المربين .

هذا وأن طرق التدريس تتعدد وتتنوع بالنسبة إلي :
أ- طبيعة المتعلمين .
ب- طبيعة مادة التعليم .
ج- الأهداف التي تتوخاها من الناحية العلمية والعملية والاجتماعية .

علاقة عملية التعليم بالتعلم :

أن عملية التعليم سلسلة منظمة من الفعاليات يديرها المعلم ويسهم فيها طلابه نظريا وعمليا لتؤدي بهم إلي التعلم وهذه علاقة حتمية بين هاتين العمليتين . وعملية التعلم عملية

إنسانية تزال بها الأوهام وتحرر الإنسان من الجهل وتنمي القابليات والمهارات ، وبها يصبح الإنسان مسيطرا علي البيئة الطبيعية ويمهد له سبل الحياة فيحيا حياة كريمة . وهما عمليتان متداخلتان تعتمد الواحدة علي الأخري فالتعليم يتطلب الرغبة من المتعلم والإقبال عليه تلقائيا. ولا يحدث التعلم ، إن لم يكن التعليم مؤثرا في المتعلم يؤدي إلي ادراكه المعرفة . وهذا يتطلب انتباه عند الاستقبال (الحواس) لدي المتعلم أي استعداده بحيث يسمع ويري ويتلمس ويمارس بيده (يطبق) ما يقوم به المعلم من فعاليات قولا وفعلا ، بولع ورغبه والا فلا يكون بإمكان المعلم أن يسأل من يعلمه إلي التعلم ، وهذا يعني أن العلاقة بين عملية التعليم ، والثاني لما يتسلمه من هذه المؤثرات بوعي وإدراك وتلبية تلقائية لكل مؤثر يصدر من المعلم يثير انتباهه ويوجهه إلي التعلم . وإن كل تعليم جيد حاصل من معلم جيد ، يعتبر نفسه معلما في آن واحد .

هذا وأن التعلم كثيرا ما يحدث بدون معلم . والذي نطمع إليه في عملية التعليم أن يمهد المعلم لطلابه الطريق للتعليم – ولا يطمئن المعلم إلا رأي طلابه منصرفين للتعلم ذاتيا دون ضغط وعد ووعيد مؤمنا بما قاله أفلاطون قبل ما يقرب من ٢٥ قرنا . قال : كل تعلم بالإكراه لا يستقر في الذهن . وأننا نتعلم بالملاحظة والممارسة أي التعلم بالعمل، والتجربة والخطأ أو بطريقة التكرار والتبصر وهي من (طرق التعلم) المعروفة ، وبهذه يستعين الكثيرون من المعلمين فيوجهون طلابهم في فعالية أو فعاليات ويقفون موقف المرشد الموجه ، لا يتدخلون في شؤونهم الا عند طلبهم ، بل يلاحظونهم عن كثب ، فيكون تعلمهم متقنا متغلغلا إلي أعماق نفوسهم ، نشطا في ذهنهم وتتكون لديهم انطباعات يحتفظون بها ، ويستطيعون اعادتها والتعبير عنها بصور شتي عن فهم وإدراك وقدرة علي الاستفادة منها ، ولا يستطيع المعلم فهم عمله ما لم يفهم معني التعليم ، فالتعلم بالمعني النفسي هو التوافق أو التلاؤم بين الإنسان وبين بيئته توافقا يدرك فيه العوامل والمسببات أو النتائج وتنمو أو تتسع معاني ما يراه في محيطه الذي يحيا به ويتكيف

للمفاهيم السائدة فيه وعلي ضوئها يعين سلوكه . إذا إن الإنسان عند تعلمه يلاحظ أن تعلمه قد أثر في سلوكه أو بدل فيه . فإن لم يؤثر ويبدل تعلمه في سلوكه فلا يمكن أن يقال أن التعلم قد حصل لديه. وهذا التبدل في حياته وفي بيئته ومجتمعه وميوله التي تبناها فتسيره عن عقيدة وإيمان في كل ما يقوله ويفعله . وحينئذ يكون معني التعلم تربويا " التبدل في السلوك تبدلا يتلاءم وما تتطلبه المواطنة الصالحة .

ويلاحظ أن المعلم في عملية التعليم يلزم أن يتأكد مما يأتي :

١- شعور الطلاب بحاجتهم لهذا الدرس وفائدته لهم .
٢- قناعته بفائدة لهم .
٣- أن تكون مادة الدرس مرتبطة بحاجة المجتمع إليه .

كما عليه أن يضع نصب عينيه المباديء العامة الواجب توافرها في كل طريقة وهي:

١-مبدأ الفعالية الذاتية – لابد من نشاط أو عمل فكري أو عملي يقوم به الطالب أثناء عملية التعليم – فالفعالية أساس لكل تعلم صحيح .
٢-ربط مادة الدرس بحياتهم اليومية وخبرتهم السابقة يشعرهم بحاجتهم إليها وتكون نقطة البدء بالمعلوم لديهم ، وهكذا يبدأ من العلوم إلي المجهول وهذا مبدأ من مباديء التعليم العامة كما سنري .
٣-إثارة الرغبة والولع في الدرس مستعينا بالقابليات التي يغذيها بعد معرفتها بالحفز والتشجيع ، والأستعانه ببعض الغرائز من حب الظهور والاقتناء والتنافس والسيطرة الخ ..... .
٤-وضوح الهدف من مادة الدرس – الهدف الخاص – تعليم مادة مجردة . والهدف العام – غير المباشر في تربيتهم كتكوين الخصال والسجال الحميدة .

٥- اختيار مادة الدرس - الاستعانة بالكتب المساعدة والمصادر الأخرى غير الكتاب المقرر لتوسيع أفق المعرفة إذ أن الاعتماد علي الكتاب المقرر فقط يؤدي إلي معرفة ضيقة الحدود .

٦- تنظيم تلك المادة بحيث يمكن استيعابها ، وتنظيمها تنظيماً منطقيا .

٧- التطبيق عندما يكون الغرض من التدريس كسب المهارة . والمراجعة والإعداد عندما يكون الغرض من التدريس كسب المعرفة ونؤكد اخيراً أن عملية التعليم تتطلب اليوم أن يتخلي المعلم عن موافقة الخطابية وأن يجعل المتعلم مركز النشاط والمحور الذي تدور عليه هذه العملية . فالصف الذي يكون فيه المتعلم محور عملية التعليم يمتاز بما يلي :

- أنه صف يتغلب فيه العمل والنشاط والرشاد علي الإصغاء والاستظهار .
- أنه صف يتعلم به الطلاب كيف يفكرون لا نفسهم ويعتمدون علي حل مشاكلهم وما يواجهونه من صعاب .
- أنه صف يكتسب به الطلاب المعرفة التي تتحق بالتجربة الاختبار والتي تنمو بأطراد وانتظام وتؤدي إلي نموهم مطردا منسقا .
- أنه صف يلاحظ فيه التعاون بين الطلاب في نشاطاتهم تعاونا يؤدي بهم إلي تذوق معني الحياة الاجتماعية وفوائدها .
- أنه صف يعمل فيه المعلم في آن واحد علي تنميه الشخصية المتكاملة في طلابه من الناحية العقلية والجسمية والخلقية والعاطفية .
- أنه صف تحترم به شخصيات الطلاب وتراعي فروقهم الفردية وتفسح المجالات لتنمية هذه القابليات فيهم .
- أنه صف يروق للطالب أن يمكث فيه أكثر واذا غادره اشتاق إلي الرجوع إليه.

فالتعليم بطبيعته عملية إنسانية تتطلب أكثر من نقل المعرفة من ذهن المعلم إلي ذهن المتعلم مجردة ، عملية تتطلب معرفة طبيعة الطالب / التلميذ وطبيعة المادة التعليمية ، وتتطلب العطف الأبوي والشعور المتبادل .

الحاجة إلي أصول التدريس :

التعليم القديم :

ما من أحد يشك في أن الأساليب الحيوية المتبعة في الوقت الحاضر في مختلف النواحي هي وليدة الظروف والحاجات الاجتماعية وهذه الظروف والحاجات تتبدل وتتطور كلما تعقدت الحياة وتنوعت مطالبها وتعددت مشاكلها ، فالأساليب التي يستعملها تاجر اليوم مثلا هي غير الأساليب التي يستعملها تاجر الأمس ، والأساليب التي يستعملها فنان اليوم هي غير الأساليب التي يستعملها فنان الأمس ، وذلك لاختلاف تجارة اليوم وفنه علي تجارة الأمس وفنه ، وما يصدق علي التاجر والفنان يصدق علي كل ذي مهنة أخري .

وهكذا فإن مهنة التعليم لا تختلف في هذه الناحية عن المهن الأخري فقد بدأ التعليم من أصول بسيطة لا يحتاج متبعها إلي إعداد وتدريب إلي أصول متشعبة متنوعة لا يستطيع من يمتهن مهنة التعليم النجاح في اتباعها إلا بعد الإعداد الكافي والتدريب المتواصل . أن بساطة الأحوال التعليمية كانت تعود إلي بساطة المادة التعليمية وذلك لبساطة الحياة التي كان يحياها الفرد وخلوها من التعقيد الذي نراه في الوقت الحاضر . فقد كان تعلم المهن في حياة الإنسان البدائية يتم عن طريق التقليد والمحاكاة .

فالأبن يقلد أباه في زراعته أو صناعته والبنت تقلد أمها في الأعمال البيتية . وما أن توسعت مطالب الحياة وتشعبت حاجاتها حتي رأينا التقليد والمحاكاة يصبحان من

الأساليب التي لا تطمئن لها هذه المطالب أو تسد هذه الحاجات . فاحتاج المتعلم إلي من يقوم بتعليمه ويتعهد بتربيته وتوجيهه ، فبرز إلي حقل التعليم ما كان يسمي بالتعليم الأفرادي وهو أن يعهد إلي معلم واحد أمر تعليم متعلم واحد وتوجيهه . وهذا النوع من التعليم أينما لم يكن يتطلب تعلم الأساليب التعليمية وطرق التدريس المألوفة لدينا في الوقت الحاضر ، لان المعلم كان يعتمد في الدرجة الأولي علي طريقته الفردية الخاصة وإبداعه وابتكاره .

ولكن عدد المتعلمين أخذ يتزايد ولم يعد بالأمكان توفير العدد الكافي من المعلمين لسد هذه الحاجة فأخذ المعنيون بشئون التعليم يلجئون إلي تقسيم المتعلمين إلي جماعات وتكليف البارزين في هذه الجماعات بمساعدة المعلم في التعليم ، حتي أن البعض منهم كان في كثير من الحيان يقوم مقام المعلم . ويدعي هذا النظام في التعليم "بنظام المراقبة" "Monitorial System" وقد كان متبعا في عدد كبير من المدارس الأوربية لمدة طويلة وادخل عليه كثير من التعديل والتحوير . ولازالت بعض المدارس التي تفتقر إلي العدد الكافي من المعلمين في البلدان غير المتقدمة تتبع هذا النظام الذي بات في حكم الأساليب التعليمية المنفرضة إلي أن التعليم في الوقت الحاضر يتطلب كما سبق وذكرنا إعداد متينا وخبرة واسعة لا يمكن بدونها النجاح في المهنة ورفع المستوي التعليمي العام .

الحاجة إلي التدريب لمهنة التعليم :

لم يعد نظام المراقبة في التعليم صالحا بعد أن أخذ عدد المتعلمين يتضاعف الأمر الذي أدي إلي زيادة عدد الجماعات والصفوف . هذا من جهة ومن جهة أخري أصبح المراقبون أنفسهم لا يصلحون للقيام بمهمة المعلم بالنظر إلي ضيق أفق خبراتهم ومعلوماتهم بالنسبة إلي متطلبات الحياة المتبدلة المتطورة . هذه وغيرها من العوامل التي سنأتي علي ذكرها حتمت إعداد معلمين أكفاء يتقنون أصول التدريس ولهم إلمام واسع بقواعد علم النفس و مباديء التربية والتعليم .

وأهم هذه العوامل التي دعت إلي الإعداد لمهنة التدريس هي :

١- الاختلاف الواسع بين الطلاب الذين يكونون صفا واحد وتعني بهذا بروز الفروق الفردية بين الطلبة وتعددها ، الأمر الذي يستحيل فيه اللجوء إلي مدرسين ينقصهم الإلمام بمعرفة الطرق الصحية لمعالجة هذه الفروق .

٢- ظهور أساليب جديدة في الاستجواب الأمر الذي أدي إلي ضرورة تعلم الصيغة التي يجب أن يصاغ فيها السؤال وإتقان أنواع الأسئلة التي تناسب كل درس وكل موضوع

٣- ضرورة عدم اقتصاد المدرسين علي الناحية التعليمية البحتة ، بل القيام بالناحية التهذيبية والتثقيفية أيضا . فالتعليم المجرد لا يؤدي عادة إلي تكوين شخصيات كاملة موحدة . إذا أن هذا النوع من الشخصيات لا يتكون إلا إذا وجه المدرس عنايته إلي عمليتي التربية والتعليم معا .

٤- تعدد واجبات المعلم في الصف بصورة خاصة وفي المدرسة وخارجها بصورة عامة وذلك بالنظر إلي اتساع نطاق التعليم وزيادة عدد المتعلمين وتعقد مواد الدراسة .

وأهم هذه الوجبات هي :

أ - وضع خطة للدرس وتحضيره قبل المجيء إلي الصف

ب- إدارة الصف تكفل للطلاب فائدة كبري وذلك بإتباعه العوامل الروتينية المساعدة ومحاولته تطمين حاجات طلبته ومراعاة فروقهم .

ج - قياس تقدم طلبته ومعرفة مدي استفادتهم من التدريس .

د- تنظيم السجلات الخاصة بالطلاب / التلاميذ وذلك لمعرفة رغباتهم وفروقهم الفردية كما سبق وأن تقدم ذكره ، وهذه السجلات أيضا تفيد المعلم الذي يخلف المعلم السابق.

هـ- الإرشاد والتوجيه في خارج الصف وفي خارج المدرسة أيضا عندما يجتمع بأولياء أمور الطلاب / التلاميذ ويطلعهم علي مشاكل أبنائهم ويرشدهم إلي طرق حلها في البيت ، وقد أصبحت من أدق واجبات المعلم في الوقت الحاضر ، إذ بدون تعاون البيت والمدرسة لا تتم التربية الصحيحة .

٥- اختلاف آراء المربين وفلاسفة التربية وعلماء النفس في نظريات التعلم والتعليم وفي فلسفتيهما ، الأمر الذي يحتم دراسة هذه الآراء المختلفة ومعرفة محاسن كل رأي ومساوئه لغرض التوفيق بين ما يمكن التوفيق بينها والاستفادة من الآراء التي تصلح للحاجات المنبثقة من الأوضاع المحلية وعدم التطرف في اتباع رأي متطرف دون معرفة الرأي الآخر وإمكان الاستفادة منه ، كالتوفيق بين الوراثة والبيئة مثلاً وبين التربية الفردية والتربية الاجتماعية وبين الطريقة الفردية والطريقة العامة .

٦- تعدد طرق تدريس بالنسبة إلي ما يلي :

أ- بالنسبة إلي مكان الدرس كطريقة المختبر أو المكتبة أو المعامل.
ب- بالنسبة إلي نوع التعلم الذي يتعلمه الأطفال والمتعلمون في المدارس .الثانوية كطريقة الحفظ أو التفكير التحليلي أو دروس عملية .
ج - بالنسبة إلي أنواع الفعالية كطريقة المشاريع project method ، أو طريقة العروض ، أو طريق المحاضرات أو طريقة المناقشة .

وهذا التعدد والتنوع يحتمان فعلا علي من يود امتهان مهنة التدريس أن يدرس بصورة تفصيلية هذه الطرق ويقارن بين مميزاتها المختلفة وصلاح كل منها لدرس معين ولموضوع خاص ليكون تعليمه ناجحا وتعلم طلبته متقنا .

معرفة أهداف العامة وتحديدها :

لابد أن نشير إلي أن تحديد الأهداف العامة يجب أن يتم قبل البحث في أنواع طرق التدريس وفي مادة الدرس . إذ أن هذه الأهداف هي التي يجب أن تقرر نوع الطريقة التي يتبعها المدرس لتحقيقها وتقرر أيضا نوع المادة الدراسية التي تقدم إلي الطلبة والتي تساعد علي تحقيق الأهداف المنشودة من التربية والتعليم في أي مجتمع من المجتمعات .

إن معرفة هذه الأهداف قبل دراسة طرق التدريس تحتم علينا أن نوجه عناية كبري إلي إعداد المدرسين لمهنة التدريس ليكونوا علي علم بها وليضعوها نصب أعينهم عندما ما ينتخبون طريقة التدريس التي يودون إتباعها .

أما أهم الوسائل التي نستطيع بواسطتها تحقيق الأهداف فتتلخص فيما يلي :

١- الاستفادة من مختلف الدروس والمواضيع عمليا وأخلاقيا وإجتماعيا ، وهذا الاستفادة لا تحصل الا بالطريقة التعليمية الصحيحة التي يطلق عليها بعض المربين بالطريقة الواسعة .
٢- توثيق الصلة بين المدرسة والمجتمع وذلك عن طريق اتصال المعلمين بالآباء وأولياء أمور الطلاب / التلاميذ وعن طرق الفعاليات المدرسية التي تقوم بها المدرسة لغرض عرض جهود الطلاب / التلاميذ ونتائج أعمالهم علي الجمهور ، أن كل هذه الوسائل والأساليب التي من ذكرها بايجاز حتمت القيام بدراسة أصول التدريس .

الطريقة المنطقية والطريقة النفسية في التدريس :

نستطيع أن نستخلص من العرض السابق أن الأساليب التي يتبعها المدرسون في عرض ما لديهم من المواد التدريسية وفي معاملة طلابهم يمكن تصنيفها من حيث علاقتها بالمتعلم وبالمادة التي تعلم إلي صنفين أساسيين هما :

١- الطريقة المنطقية Logical Method

٢- الطريقة النفسية psychological Method

فالطريقة المنطقية تعني بتنظيم المادة وفق أساليب عقلية منطقية ، ويكون المدرس فيها هو المحور والمهيمن علي ناصية الحال في الدرس . والمدرس في هـذه الطريقـة يعين للطالب ويحدد له ما يجب عليه عمله وعدم الخروج عن الطريق التي يعينها لـه . ومن أجل هذا فإن التعلم ، حسب رأي معتنقي هذه الطريقة ما هو إلا عملية مقيدة بقواعد معينه موضوعة ومحددة ، وعلي المتعلم أن يسلك الطريق التي تحـددها وتعينهـا هـذه القواعد لكي يكون تعلمه متقنا ولهذا نري المتطرفين في تطبيق هذه الطريقة في التعليم لا يعيرون شخصية المتعلم أي اهتمام ولا يوجهون عناية إلي رغباتـه وميولـه ، ونتيجـة لرأيهم هذا فإنهم لا يرون وجوب دراسة طبيعة المتعلم واستعداداته لتلقي المادة ومقدرات الطبيعية في التعلم ، بل يكتفون بالقيام بترتيب وتنضيد مواد الموضوع المـراد تدريـسه وتقديمه إلي الطلاب / التلاميذ حسب ما تتطلبه القواعد المنطقية العقلية ، ففي تعلم اللغـة مثلا يبدأ المدرس بتعليم الألفباء تم الكلمات فالأفعال ، ويلي ذلك تركيب الجمل ، وبعدها يدرب الطلاب / التلاميذ علي كتابة الفقرات التي تتكون من عدة جمل ثم يدربون علـي كتابة القصص التي تتألف من عدة فقرات ، وفي تنظيم دروس الرياضيات يؤكد مؤيـدوا الطريقة المنطقية علي ضرورة اتقان الطلبة للعلامات الرياضية + ، - ، x ، % = ألـخ .... قبل الدراسة الجديدة للمشاكل الرياضية التي تتضمن استعمال هذه العلامات ، وفـي تدريس العلوم يشرع المدرس بتدريس الكائنات المتكونة من خلية واحـدة قبـل دراسـة الكائنات الحية المعقدة (عديدة الخلايا) .

وبعبارة أخري " فالابتداء من البسيط إلي المعقد " في تنظيم المنطقية عملهم بغـض النظر عن ما ينتج من ابتعاد محتويـات الموضـوع مـن خبـرات الطـلاب الواعيـة conscious Experience التي يمارسونها في حياتهم اليوميـة الخاصـة والعامـة ،

ويشعرون بأهميتها في تسير دقة هذه الحياة التي يحيونها في كل ساعة ودقيقة والناتجة من ملاحظاتهم ومشاهداتهم واتصالاتهم بواسطة مختلف وسائل الاتصال كالراديو والسينما والصحافة وغيرها .

أما الطريقة النفسية فعلي العكس من ذلك ، إذ هي تعتبر رغبات المتعلم ومقاصد واستعدادته العوامل المرشدة في طريقة التدريس ، وتعتبر هذه الطريقة المدرس مساعد للتلميذ يساعد علي ما ينتجه بنفسه ويراه صالحا له ، ويرشده أيضا في طريقة تنفيذه لما ينتجه ، فوحدة التنظيم في هذه الطريقة إذن هي فعالية المتعلم وولعه وقابلياته وليس مادة الدرس ، ففي المثال السابق أي في تعليم اللغة مثلا يبدأ المدرس بتدريس الجمل والعبارات بدافع أن هذه الجمل والعبارات هي التي تفيد التلميذ بصورة مباشرة للتعبير عن آرائه إلي الآخرين والاستفادة من آراء الآخرين وخبراتهم بواسطة القراءة ، وهكذا فإن الطريقة المنطقية تتضمن تلقينا إجباريا وتتضمن الطريقة النفسية توجيها وإرشادا .

وإذا سئل محبذو الطريقة الأولي (المنطقية) عن مسئولية المعلم عن نتائج التعليم أجابوا بأن هذه المسئولية هي أن يري المعلم أن المتعلم بتعلم ما هو معروض ومصنف من قبل الآخرين ، أما إذا سئل محبذو الطريقة الثانية (النفسية) عن هذه المسئولية فإنهم يجيبون أن مسئولية المعلم هي إتاحة الفرصة للمتعلم لكي يتعلم ، وقد يتطرف محبذو الطريقة النفسية في رآيهم فيذهبون إلي أن التعلم يحدث تقريبا بدون تعليم أو بدون تحفيزا أو تشويق Stimulation وحتي بدون إرشاد ، وفي هذا الرأي نري لسان حالهم يقول " دع الدوافع الطبيعية بالأطفال تجد طريقها ومسلكها وحينئذ يحدث التعليم " ، ويرون أن من شروط التعلم الحرية المطلقة وعدم تدخل المدرس أو مراقبته لتلاميذته أو سيطرته عليهم بأي شكل من الأشكال ، إذ أن التعليم برأيهم ما هو إلا أخذ مقاصد التلاميذ ودوافعهم الطبيعية وفعاليتهم كأدلة يهتدي بها المدرس فيما يجب أن يعمل ، وزيادة الكفاءة في التدريس حسب رأي مؤيدي الطريقة النفسية لا يمكن أن تتوفر بتعين طريق

نظامية وتوضح من المدرس لكيفية اتباعها بواسطة مجموعة من القواعد الشكلية ، وإنما يتم ذلك بتحليل الشروط الأساسية والضرورية لإرشاد المتعلم إرشادا صحيحا والعمل علي تنفيذ هذه الشروط .

ويتطرق هذا العمل إلي علم النفس للقيام بهذا التحليل الذي يتضمن النقاط الآتية :

١- يساعد علم النفس المدرس علي التفكير دائما بالقابليات التي يجب أن تكتسب لا بالمادة
٢- يزودنا علم النفس بالتبصر في المشاكل المتعلقة بترتيب التعلم وتنسيقه حسب قابليات المتعلمين واستعداداتهم الفطرية .
٣- يزودنا علم النفس بالتبصر في موطن الصعوبات في معاملة الطلاب / التلاميذ وتربيتهم وطرق معالجتها الصحيحة .
٤- يزودنا علم النفس بالتبصر في وجهات النظر الحقيقة للتلاميذ فيما يتعلق بدراسة المواضيع المدرسية ، وفي اتجاهاتهم نحوها وانطباعاتهم عنها .
٥- يساعدنا علم النفس في تعيين مقدار التعلم المناسب لأي شيء نريد الطالب / التلميذ أن يتعلمه .
٦- يساعدنا علم النفس في تقدير الأسس التي تحدد لنا توزيع التدريب والتمرين علي الطلاب / التلاميذ وتعيين أساليبها بما يناسب القابليات والاستعدادات .

إن هذا العرض لهذين الرأيين المتطرفين في الطريقة يجب أن لا يلبس علينا الأمر ويجعلنا محتارين في أي الطريقتين يمكن اتباعها في التدريس . فإن لكل طريقة محاسنها ومساوئها ، وتجنبا للمساوي التي قد تقع فيها وتجنبا للفشل الذي قد يصيبنا إذا ما اتبعنا أحد الرأيين المتطرفين مهملين الرأي الآخر يجب علين أن نجمع بين الطريقتين ونستعمل كلا منها عندما تدعو الحاجة إلي استعمالها . أننا يجب أن نسلم مع كل ذلك بإن ميول الفرد وقابلياته وحاجاته ومقاصدة أثراً كبيراً في تعلمه وتعليمه . ولكن ذلك يجب أن لا يقودنا

إلي الاستسلام بدون قيد أو شرط إلي سيطرة هذه العوامل في التدريس فقد يرغب الفرد أحيانا عن شيء قد يكون شراً له إذا ما أتيحت الفرصة لأن يتعلمه ، ولرب أشياء كثيرة يجب أن يتعلمها التلميذ ولكنها تفوته ولا يفكر فيها إذا ما تركناه وشأنه يختار ما يشاء ، فبالنظر إلي هذه الاحتمالات وجب هنا تدخل المعلم في الأمر أو تدخل المسئولين الآخرين لإنقاذ التلميذ من مآزق مثل هذه ، وقد يضطر المدرس إلي أن يفرض علي التلميذ ما يجب عمله بعد إقناعه علي فائدة هذا العمل له ، ونستنتج من هذا أن هناك حالات ووضعيات يمكن فيها اتباع الطريقة الأولي (المنطقية) وأخري يمكن فيها اتباع الطريقة الثانية (النفسية) ولكن يكون تدريس المعلم ناجحا عليه أن ينتخب ما هو الصالح للحالات والوضعيات التي يجد نفسه فيها .

وأخيرا فالتعليم عملية ابتكارية تتوقف لحد كبير علي حسن تصرف المعلم ، فقد لا يحتاج أحيانا إلي التمسك بطريقة معينه محدودة ، وأنه يتطلب أكثر من جميع المهن الأخرى : الحكم Judgment ، والتصور Imagination والمبادهة Initiative . والمعلم الجيد كما سبق ذكره من يكيف نفسه للظروف والحالات السائدة في فصله ، ولما يستجد من حاجات ورغبات عند الطلاب / التلاميذ .

الطريقة بمعنييها الضيق والواسع :

المعلم إما أن يعير اهتمامه لناحية واحدة معينه من الدرس كالمادة مثلا أو أن يعير اهتمامه لجميع النواحي التي تؤثر في الطالب عند تعلم ذلك الدرس أو مجابهته لوضعية من الوضعيات ، ففي الحالة الأولي نفرض أن المدرس يأخذ بالمعني الضيق للطريقة فهو لا يري شيئا من تدريسه إلا أن يتعلم الطالب مادة ذلك الدرس وإن يتقنها مهما كانت النتائج ومهما كانت الظروف والعقبات ، وفي الحالة الثانية نقول إن المدرس أخذ بالمعني الواسع للطريقة فهو لا يري أن الهدف من التعليم تلقين المادة المعينه فحسب،

بل إن الهدف هو أوسع وأعم من ذلك فهو تكوين شخص مفكر له اتجاهات معينه وأهداف خاصة وميول ورغبات يستفيد منها مجتمعه الذي يعيش فيه ، وشخص كهذا لا يمكن أن يكون من تعليم أو تلقين مادة محدودة وحمله علي حفظها وإلقائها بكل أمانه وإخلاص أمام المعلم .

فالطريقة بمعناها إذن تعتبر أن الفرد لا يستطيع أن يقوم بأكثر من شيء واحد في آن واحد فهو لا يتعلم إلا شيئا محدوداً معيناً ، أما الطريقة بمعناها الواسع فإنها تعتبر أن الفرد لا يستطيع أن يتعلم هذه الأشياء في آن واحد بل ونؤكد علي أنه لا يمكن في الحياة الحقيقة المنتجة لشيء واحد أن يحدث ، ومما لا شك فيه فإن الطريقة بمعناها هذا تضع أهمية كبيرة علي المعلم .

ونستطيع أن نصف الطريقة بمعناها الضيق بأنها تؤكد علي السؤال الآتي : كيف يدرس المعلم مادة معينه بصورة متقنه ؟ وأن تصف الطريقة بمعناها الواسع بأنها تؤكد السؤال الآتي : كيف يعامل المعلم التلميذ المتعلم بإعتبار أنه لا يتعلم شيئاً واحداً في وقت واحد بل أشياء كثيرة ، المعلمون مسئولون عن مجموع ما يتعلمه هذا التلميذ إذا علي المعلم يتوقف جودة تعلم التلاميذ لهذه الأشياء المتعددة في الوقت الواحد ، فالمعلم الذي يأخذ بالطريقة بمعناها الواسع لا بد له وأن يضع السؤالين الآتيين نصب عينيه :

١- ما هي الأشياء المترافقة التي يتعلمها التلاميذ ؟
٢- كيف أستطيع أن أهيأ الخبرات لأن يكون هذا المجموع باعتباره وحدة أحسن ما يتعلمه التلاميذ ؟

لقد وصل التعليم درجة لا نستطيع فيها أن نمهل الاتجاهات التي يكونها التلاميذ دائما وأبداً ، وما هذه الاتجاهات إلا ناحية من نواحي أخلاقهم فالتلاميذ أذن يتعلمون الأخلاق

حين تعلمهم درسا ما ، وهذه الاتجاهات أما أن تكون سلبية وإيجابية كما أشير إليه سابقا . ففي الحساب لا يتعلم التلميذ عملية الجمع أو الطرح أوحل مشكلة معينه بل أنـــه يـــتعلم بالإضافة إلي ذلك كله الدقة في العمل والسرعة والإتقان وغير ذلـــك مـــن العـــادات أو المهارات ، والمدرس الجيد هو الذي يلاحظ كل ذلك ويؤكد عليه ، فإن أكد علـــي تعلـــم شيء معين كالجمع أو الضرب أو مسألة خاصة فهو قد اتبع الطريقة الضيقة وإن جـــاوز ذلك الشيء المعين واهتم بما يصاحب تعلم هذا الشيء المعين فهـــو قـــد اتبـــع الطريقـــة الواسعة .

لنعد مرة ثانية إلي هذا المجموع الكلي الذي يتعلمه التلميذ من وضعية من وضـــعيات التعلم ونمعن النظر فيه فنري أننا نستطيع أن نصنف ما يتعلمه في المرة الواحـــدة إلـــي ثلاثة أصناف :

١- التعلم الأساسي Primary Learning وهو الشيء المباشر الذي يتعلمه التلميذ مـــن حصة أو من درس .
٢- التعلم بتداعي المعاني Associate Learning وهو الشيء الذي توجيه معينه ما أو درس ما .
٣- التعلم الملازم Concomitant Learning وهو ما يتعلمه التلميـــذ نتيجـــة لتعلمـــه الشيء الأصلي ، وهذا النوع من التعلم هو تكـــوين الاتجاهـــات والمثـــل والأحكـــام الشخصية والأفكار العامة ، أن هذه الأصناف الثلاثة للتعلم لا تغيب عن كل وضـــعية يجابهها الفرد لغرض تعلمها ، فالمعلم الذي يهتم بمادة الدرس فقط ويحاول بمختلـــف الوسائل حمل الطلاب علي إتقانها وأداء الامتحان فيها يكون قـــد أهمـــل النـــاحيتين الآخريين وتمسك بالناحية الأولي فقط وهي " التعلم الأساسي وهـــذه بـــالطبع فلـــسفة التعليم القديم " أما التعليم الحديث فينظر إلي الناحيتين الثانيتين كأنهما جزء لا يتجـــزأ من الدرس ، فالدرس الذي لا يثير في التلاميذ أسئلة خارجية تتعلق بموضوع الدرس

نفسه ولا يوحي إليهم بإفكار خلفية للموضوع أو أنه لا يساعد التلاميذ علـي تكـوين اتجاهات مرضية نحو الموضوع نفسه أو نحو المعلم أو المدرسة أو الحياة بـصورة عامة لا تكون لهذا الدرس أية قيمة تربوية لهم .

أما في مدارسنا نحن فنهتم بالناحية الأولي فقط مهملين الناحيتين الآخرين وما ذلـك إلا لإهمال المدرسين من جهة ، وسهولة قياس نتائج هذه الناحية بالامتحانات والاختبارات من جهة أخري ثم قياسنا نجاح المعلم بنجاح طلابه في هذه الناحية فقط ، وهذه خطيئـة يجب ان نتلافاها بالطبع ومحل التلاقي هو مؤسسات إعـداد المعلمـين الـذين يعـدون للتدريس، يجب أن يفهم كل من له علاقة بالتعليم أن كل فعالية مدرسية أو تربوية تشتمل علي النواحي الثلاث السابق ذكرها للمعلم ، لأن أراد الإخلاص في العمل وإجهاد نفـسه قليلا أن يعير هذه النواحي اهتمامه لكي يحصل هو نفـسه ويحـصل التلميـذ ويحـصل المجتمع علي الهدف الحقيقي الجيد من التعليم ومن المدرسة وهو إعداد فرد نافع لنفـسه ونافع لمجتمعه يعرف الحياة ويعرف كيف يحيا ، ولا يتأتي هذ١ الهـدف إلا إذا اعتنـق المعلم مبدأ الطريقة بمعناها الواسع التي لا تعالج ناحية واحدة من حياة الطالب فحسب بل تعالج حياته كلها ، من خلال التأكيد علي النواحي الثلاث السابقة .

مميزات الطريقة الجيدة :

تمتاز الطريقة الجيدة باستنادها عل الأمور الآتية :

١- علم النفس ، الذي يزودنا بالمعلومات عن دراسة الطلاب / التلاميذ وميولهم ومراحل نموهم وقابلياتهم وطرق تفكيرهم .

٢- الطريقة الجيدة هي التي تستند علي طرق التعلم وقوانينه .

أ- التعلم بالعمل ، بالملاحظة والمشاهدة ، بالتبصر ، بالتجربة والخطأ .

ب- الفعالية الذاتية ضرورية للتعلم وأن الفرد يتعلم بالخبرة والتجربة .

ج- قوانين التعلم المختلفة ، الاستعداد ، التمرين ، التأثير ، الاستعمال.....الخ

٣- الطريقة الجيدة هي التي تراعي صحة الطالب / التلميذ المقبلة وتتضمن هذه المراعاة في الأمور الآتية :

أ- عدم تخريف الطلاب وتهديدهم أو إقلاقهم .

ب- تنمية الأنضباط الذاتي وتجنب القوة والشدة المتناهية .

ج- عدم تهديدهم بالدرجات وإنقاصها أو ترسبهم وما إلي ذلك .

د- خلق رغبة للعمل في الطلاب وللتعاون فيما بينهم .

هـ- استحسان عمل الطلاب / التلاميذ ومدح من يستحق المدح وإعطائهم أعمالا يستطيعون النجاح في إنجازها .

٤- الطريقة الجيدة هي التي تراعي صحة الطالب البدنية أيضا .

٥- اختلافها باختلاف الطلاب / التلاميذ ومراحل نموهم ومدي نموهم العقلي .

٦- مراعاتها للأهداف التربوية التي تستهدفها من التعليم واختلافها حسب ذلك .

٧- مراعاتها لطبيعة مادة الدرس والمواضيع الدراسية .

٨- مراعاتها لما يتيسر لدي المدرس من وسائل الايضاح ووسائل التمثيل والتشبيه والنماذج المطلوبة في بعض الدروس .

٩- صلاحيتها للتكيف والتكييف إذا اقتضت الظروف الصفية الطارئة لذلك وبعبارة أخري مرونتها .

١٠- و اخيراً تمتاز الطريقة الجيدة بكونها معدة ومنظمة حسب الوقت المخصص ومستقاة من شخصية المعلم وإبداعه وابتكاره فكل معلم يدرس الدرس نفسه بطريقة غير الطريقة التي يتبعها آخر تبعا لخبراته وتجاربه وشخصيته .

العوامل التي تحدد طبيعة طريقة التدريس :

يظهر لنا من المميزات السابق ذكرها أن هناك ثلاثة أمور رئيسية أساسية يجب علي المعلم أن يضعها نصب عينيه عند تفكيره بالطريقة التي يريد اتباعها في التدريس لطلابه وهي :

١- الطالب .
٢- المادة .
٣- الأهداف التربوية والتعليمية .

فعلي المدرس قبل أن يقرر الطريقة التي يتبعها في تدريس مادة ما أن يفكر بأنه سيقوم بتدريس لكائنات بشرية لهم ميزتهم الخاصة وفوارقهم المعينة ولكل قابليته ورغبته وولعه وحاجته وشعوره وعاطفته وتفكيره وأن كل هذه الخصال سواء أكانت طبيعية أم مكتسبة لها تأثيرها الكبير في تعلم الكائن البشري . وإن كيفية تعلمه ومقدار تعلمه يتأثر لحد كبير بما وهبه الله من قدرة وطبيعة هي وإن كانت عرضة للتكيف والتغير ولكنها قد تستلزم من المعلم مراعاتها لكي ينجح في تكييفها وتغييرها إن رأي ضرورة لذلك ، فإذا درس المعلم كل ما يتعلق بكيفية نمو هذا الطالب وكيفية تعلمه واتبع الطريقة التي تلائم ذلك كان ناجحا في تدربه وإلا فتكون النتيجة عكسية .

وهناك العامل الثاني وهي مادة الدرس فالمعلم الذي يهدف إلي النجاح في تدريسه عليه أن يأخذ بنظر الاعتبار طبيعة المادة التي ينوي تدريسها ويفكر بطريقة يستطيع فيها تدريسها بحيث يتلقاها الطلاب / التلاميذ بسهولة وبدون ما اجهاد عقلي أو تعب جسمي منهك . وبنفس الوقت نثير الطريقة التي يبتغيها التفكير الجيد فيهم وتحملهم علي التتبع والدراسة المستمرة واستنباط المعلومات من الكتب الدراسية وغيرها ومن الرحلات والجولات وكل ما يقع تحت أنظارهم من عوارض طبيعية أو حوادث اجتماعية

واقتصادية تأتي إلي الناس عن طريق الصحف والمجلات والراديو والسينما وما إلي ذلك من العوامل التربوية السائدة في محيط الطلاب / التلاميذ .

أما العامل الثالث وهو الأهداف التربوية والتعليمية فيجب أن يلعب دوره الكبير في إختيار الطريقة المثلي من قبل المعلم . إن هذه الأهداف تختلف بإختلاف الأمم واختلاف نوع الحكم فيها وتختلف بإختلاف المدارس وباختلاف مراحل التعليم وتختلف بـإختلاف المعلم نفسه وما يرمي إليه من تدريس مادة ما ، فالطريقة في الأمم الديمقراطية يجب أن تكون طريقة ديمقراطية وعكسها في غيرها والطريقة في المدارس الأولية ورياض الأطفال غيرها في المدارس الابتدائية وغيرها في المدارس الثانوية .
فلكل من مراحل التعليم هدف خاص...

إن هذه العوامل الثلاث مترابطة كل الترابط ولا بد لكل مدرس أن يفكر فيها بصورة مجتمعة وإننا إذا فصلناها هنا فما ذلك إلا لسهولة عرضها وتفسيرها ولكنها متداخلة بعضها في الآخر ولا يجوز فصلها عند تفكير أي معلم في الطريقة والتصميم والتنفيذ .

الفصل الرابع

أهداف تدريس العلوم

- أهمية تحديد الأهداف .
- معايير إختيار الأهداف .
- أهداف تدريس العلوم .

الفصل الرابع

أهداف تدريس العلوم

مقدمة :

إن تدريس العلوم لكي يكون عملا علمياً منظما ، لا بد من أن يوجه نحو تحقيق غاية منشودة ووضوح هذه الغاية هو الضمان لتوجيه عملية التعليم والتعلم بطريقة عملية وعلمية وإنسانية لتحقيق الأمل ، وفي هذا الفصل سنحاول أن نترسم الطرق لتحديد أهداف تدريس العلوم لكي تتضح الرؤية أمامنا ويصبح من الممكن ان ننسق جهودنا ونوجه امكاناتنا بما يكفل تحقيق الأهداف .

أهمية تحديد الأهداف :

الهدف هو غرض تحاول العملية التربوية أن تحققه بوسائلها المختلفة في صورة تغيرات في سلوك التلاميذ وفي نموهم وفي طرق تفكيرهم وعاداتهم وقيمهم ، ويصاغ الهدف في عبارة أو عبارات توضح التغير الذي يجب أن يطرأ علي التلاميذ نتيجة خبرات تعليمية معينة .

فأي عمل ناجح لا بد أن يكون موجها نحو تحقيق أهداف محددة ومقبولة ، وإلا أصبح العمل نوعا من المحاولة والخطأ التي تعتمد علي العشوائية والارتجال وفي هذا ضياع للوقت والجهد والمال ، مما لا تستطيع طاقتنا أن تقبله أو تتحمل عواقبه ، فتحديدنا لأهدافنا ووضوحها أمامنا ، يساعدنا علي رسم طريقنا وتوجيه أعمالنا بحيث تحقق وحدة الفكر الهدف التي هي الضمان الوحيد لكي يحقق تدريس العلوم وظيفته الاجتماعية الإنسانية .

وفيما يلي يحدد إبراهيم البسيوني عميرة وفتحي الديب دواعي تحديد أهداف تدريس العلوم في :

١- تحديد الأهداف ضروري لاختيار الخبرات المناسبة :

إن المعرفة الإنسانية في جميع نواحيها قد اتسعت وتشعبت بصورة تجعل من المستحيل أن يلم الإنسان بكل تفاصيل وجوانب النشاط الإنساني – ومن هنا كان لابد من الاختيار ، وأصبحت المدرسة مطالبة بأن تختار بعضا من خبرات الماضي التي استغرقت من عمر الانسانية آلاف السنين ، لتقدمها لتلاميذها في سنوات محدودة هي فترة حياتهم الدراسية والاختيار لذلك لا يمكن أن يتم بصورة عشوائية بل يجب أن يتبع خطة مدروسة ومرسومة ، وعلي ذلك فإن الاختيار السليم لا يمكن أن يتم إلا في ضوء أهداف واضحة ومحدودة .

وإذا صدق هذا علي ما تقدمه المدرسة من خبرات ، فإنه يصدق أيضا علي تدريس العلوم فنحن نعلم أن العلم ينمو ويتقدم ويتطور بسرعة لا يستطيع العقل البشري أن يجمع كل أبعاده وحقائقه ولهذا كان تدريس العلوم مواجها بضرورة الاختيار ، وكان طبيعيا أيضا أن تكون نقطة البداية في تدريس العلوم هي الأهداف التي يسعى تدريس العلوم إلي تحقيقها وبعبارة أخري فأننا لا نتصور إنه يمكن أن نخطط أو نوجه تدريس العلوم بصورة سليمة إلا كان ذلك مبنيا علي أساس أهداف واضحة ومحددة .

وهنا نود أن نؤكد أمرين أساسيين : الأول يتعلق بمفهوم الخبرة ويتعلق الثاني بالبعد الزماني لعملية الاختيار بالنسبة للخبرة فإنها تعني أكثر من مجرد المعلومات إذ أنها تشمل بالإضافة إلي المعلومات المهارات وطرق التفكير والاتجاهات والميول والاهتمامات والقيم لهذا فإن مشكلة الاختيار التي تواجه تدريس العلوم ، والتي لا يمكن أن تتم بطريقة عملية ومنظمة إلا في ضوء أهداف محددة وواضحة ، تتمثل في كل جوانب الخبرة التي

ذكرناها ولا تقصر علي جوانب المعلومات فقط ، وأما بالنسبة للبعد الزماني لعلمية الاختيار ، فنقصد به عملية الاختيار لا يصح أن تتوقف عند مجرد الخبرات من التراث الانساني ، أي من الماضي ، وإنما ينبغي أن تشمل عملية الاختيار علي هذا الجانب ، وأن تمتد وتتسع للحاضر والمستقبل أيضا ، بمعني أننا مطالبون في تدريس العلوم بأن يتحدد علي ضوء أهدافنا ، أي الخبرات اللازمة للتلميذ لكي تساعده علي التكيف الايجابي مع مجتمعة في حاضره ومستقبله

٢-تحديد الأهداف ضروري لاختيار أوجه النشاط التعليمي المناسبة :

إن تحديد الأهداف ليس ضروريا لاختيار الخبرات المناسبة فحسب ، ولكنه ضروري أيضا لاختيار أوجه النشاط التعليمي المناسبة التي تمكن المعلم من تزويد تلاميذه بهذه الخبرات بطريقة مثمرة وفعالة وبمعني أن نوع النشاط التعليمي الذي يمكن أن يستخدم المعلم في تدريسه للعلوم ، سيتوقف علي الهدف الذي من اجله يود أن يستخدم تلك الأنواع من النشاط دون غيرها ، فإذا كان من أهداف التربية العلمية أن تعمل علي تزويد التلاميذ بمهارات أو طرق التفكير أو اتجاهات ما فإن ذلك بدون شك ، سيساعد المعلم علي اختيار أنواع النشاط التعليمي التي يمكن أن تحقق هذه الأهداف ما يجب التأكيد عليه هنا هو أن اكتساب الخبرة لا يتم إلا بتفاعل الفرد مع الموقف ، ذلك التفاعل الذي يكون فيه المتعلم طرفا نشطا وفعالا في عملية التعلم ، ولاشك أن هذا المفهوم سيؤثر في اختيار المعلم لا وجه النشاط المختلفة التي سيستخدمها في تدريسه وبناء علي ذلك سيري المعلم أن التلميذ سوف لا يكون تعلمه مثمراً ما لم يكن التلميذ نفسه ايجابياً في اكتساب الخبرات وبذلك يصبح التلقين عملية قاصرة عن إحداث التغير المرغوب فيه في سلوك التلاميذ ، أي تعلمه ، أي اكتسابه لخبرات مربية وبذا يتبين أن وضوح الرؤية أمر ضروري ، فمثلا في أهداف واضحة ومحددة ، شرط ضروري لاختيار وتوجيه النشاط التعليمي بطريقة فعالة ، أننا في تدريس العلوم قد نخطيء في اختيار النشاط المناسب ،

ربما لا لسبب إلا لأننا لا نعرف علي وجه التحديد ماهية الأهداف التي نطمع في الوصول إليها .

٣-تحديد الأهداف ضروري للتقويم السليم :

لا تقف أهمية تحديد الأهداف عند حد ضرورة لاختيار الخبرات والطرق والوسائل وملازمة لتزويد التلاميذ بهذه الخبرات ، ولكنها أيضا ضرورية بل وحتمية ، لتقويم مدي فعالية عملية التعليم والتعلم ، فنحن نعلم أن التقويم عملية تشخيصية علاجية وقائية تستهدف تحسين عملية التعليم والتعلم بمعني أنه عن طريق التقويم يمكن أن نتعرف علي مواطن الضعف والقوة فيما نقوم به من أعمال ، وبالتالي نصبح أكثر قدرة علي حل ما يقابلنا من مشاكل أو عقبات وإصلاح نقط الضعف وإذا كانت هذه هي وظيفة التقويم فلابد من أن يكون هناك أساس نبني عليه إحكامنا ، ولا يمكن أن نبني تقويم تدريس العلوم سوي علي الأهداف التي تتفق عليها ونرتضيها ، ومن هنا كانت الأهداف ضرورية لتوجيه التقويم ، بحيث يصبح تقويم علمياً هادفاً ، فالأهداف المحددة هي التي ستحدد (ماذا؟) نقوم ، وفي الوقت نفسه فإنها ترشدنا إلي اختيار أنسب الوسائل والأدوات التي تصلح لتقويم ما نهدف إليه .

ولكن عملية الأهداف ذاتها يجب أن تلتزم بشروط معينه حتي تأتي الأهداف منسجمة مع بعضها ولا يحدث بينها تناقص أو تضارب ، وعلي ذلك فيجب تحديد المعايير التي علي ضوئها ستحدد أهداف تدريس العلوم .

معايير إختيار الأهداف :

١- يجب أن تسند الأهداف إلي فلسفة تربوية اجتماعية سليمة :

إن المعيار الأول الذي يجب أن تحدد علي ضوئه أهداف تدريس العلوم ، ولكي تصبح التربية العلمية قادرة علي مواجهة مسئولياتها الاجتماعية ، هو أن تلتزم الأهداف

بالمجتمع واحتياجاته ، وقد يظن البعض أن تأكيد الأهداف بهذا الجانب فيه إهمال أو تقليل من أهمية الفرد وهذا خطأ أكبر وتناقض ، لان مثل هذه النظرة تولي علي قصور في فهم العلاقة المتبادلة بين الفرد والمجتمع ، فالمجتمع ما هو إلا مجموع الأفراد الذين يعيشون فيه ولا يمكن أن نتصور أن هناك مجتمعاً بدون أفراد أو أن يكون هناك أفراداً – وخاصة في عصرنا الحاضر – دون أن يرتبطوا بجمع معين ، فالعلاقة بين الفرد والمجتمع لا يمكن أن تكون إما هذا أو ذاك ، وإنما هي علاقة متبادلة بحيث لا يمكن أن يوجد في معزل عن الآخر .

وإذا كنا في تدريس العلوم سنهتم بالتلميذ ، باعتباره من وجدت المدرسة من أجله ، فإننا نهتم في الوقت نفسه بالمجتمع الذي يتكون من الأجيال المتعاقبة التي تخرجها المدرسة ، فإذا استطاعت المدرسة أن تنشئ المواطن الصالح الذي يستطيع أن يدرك القوي المختلفة التي تؤثر في بيئته بحيث يصبح قادراً علي أن يفكر ويعمل ويختار ويقرر بعقل راجح وذهن متفتح ، فإنها بدون شك تكون في خدمة المجتمع كما هي في خدمة الفرد ، وتدريس العلوم في جوهره يعد الفرد للتكييف الناجح الإيجابي مع بيئته الدائمة التغير وهذه الوظيفة تحتم بالضرورة أن ينظر تدريس العلوم إلي الفرد في ضوء بيئته الاجتماعية والنفسية ، وبذلك يصبح كل من الفرد والمجتمع الغلبة في تدريس العلوم ، وإن كان الفرد الذي تنصب عليه العملية التعليمية .

من هذا إنه لا يمكن الفصل بين الفرد والمجتمع ولا يستطيع تدريس العلوم إلا أن ينظر إليها علي أنهما وحدة متكاملة ، ولذلك فإن تدريس العلوم يجب أن يوجه نحو تحقيق أهداف تستند إلي فلسفة تربوية سليمة تراعي كلا من المجتمع بثقافته وظروفه وأماله ، والدارس بشخصيته وقدراته ، وحاجاته ، بمعني أن يكون المعيار الأول الذي يحدد أهداف تدريس العلوم هو ضرورة أن تنبع تلك الأهداف من حاجات الأفراد وحاجات مجتمعنا المتطور لتأتي الأهداف متجانسة ومنسجمة انسجاماً كلياً .

٢- يجب أن تكون الأهداف واقعية ممكنة التحقيق :

بمعني أنه يمكن تحقيقها في ظل ظروف المدرسة العادية ، إذ من غير المعقول أن نتجاهل الواقع الذي تعيش فيه مدارسنا إذا كنا نطمع حقيقة في تحقيق الأهداف التي تحددها ، وإنما ينبغي أن تأخذ نظرتنا في الاعتبار ظروفنا ومشاكلنا وإمكانيات مدارسنا ولكن ليس معني هذا أن نخضع للأمر الواقع خضوعاً إذا يجب أن تكون الأهداف من النوع الذي يحفزهم المشتغلين بتدريس العلوم ويتحدي تفكيرهم ويتطلب منهم مزيداً من المبادرة والابتكار .

٣- يجب أن تقوم الأهداف علي أسس نفسية سليمة :

لكي تصبح الأهداف ممكنة التحقيق دون أن يكون بينها تناقض أو تضارب يجب أن تكون سليمة من الناحية النفسية ، بمعني أنه يجب أن تبني الأهداف علي أساس الحقائق العامة التي تعرفها عن طبيعة عملية التعلم ، ونبتعد بها عن مواطن الاختلاف التي قد توجد بين النظريات المختلفة للتعلم ، فليس من المرغوب فيه أن نبني أهدافنا في تدريس العلوم علي أساس فكرة طارئة أو خاطر جديد دون أن نتمكن في فهم الحقائق التي بنيت عليه هذه الفكرة أو ذلك الخاطر فقد تسمع مثلا من يقول أن جميع التلاميذ يمكنهم أن يصلوا إلي نفس القدر في تحقيق الأهداف ، ونحن نعلم أن ما بين التلاميذ من فروق فردية يؤكد أنه من الصعب إن لم يكن من المستحيل أن ينمو التلاميذ نحو تحقيق الأهداف بدرجات متساوية ، ولذا فإننا في تحديد الأهداف يجب أن نعتمد علي ما لدينا من حقائق ، ونبتعد بها عن الأفكار التي ليس لها سند من البحث العلمي الذي يؤكدها .

٤- يجب أن يشترك في تحديدها ويقتنع بها المعينون جميعا :

تحقيق المبدأ الديمقراطية يجب أن يشترك في تحديد الأهداف كل من يعنيه أمر تدريس العلوم وذلك لكي تكون الأهداف في صورتها النهائية مقبولة من الجميع وممكنة

التحقيق في ظروف المدرسة العادية فإذا انبعثت الأهداف من المشتغلين بتدريس العلـوم أنفسهم ، فإنها عندئذ تحمل معها مقومات النجاح بعكس ما إذا كانت مفروضة علـيهم أو غير مفهومة ومقنعة لهم فإذا لم يكن من الممكن اشتراك جميع المشتغلين بتدريس العلـوم في تحديد الأهداف بطريقة أو بأخرى ، فلا أقل من أن تتاح لهم فرصة مناقـشتها لكـي يفهموها جميعا ويقتنعوا بها ، بل وينشغلوا بها ، فبدون اقتناع المعلمين بالأهداف ، فلـن نتوقع لتدريس العلوم أن يحقق الأمل المرجو منه .

٥-يجب أن تكون الأهداف شاملة :

بمعني أنها يجب أن تشمل جميع جوانب الخبرة التي يمكن أن توصلنا إلـي مـا تهدف إليه ، فإذا كان أحد أهدافنا هو تنمية قدرة التلاميذ علي إدراك وفهم العلاقـة بـين العلوم والمجتمع ، فإن تأكيدنا الجانب المعلومات مثلا دون غيره من جوانب الخبرة لـن يمكننا من إدراك هذه العلاقة بإبعادها المختلفة ، وكذلك الحال بالنسبة للجوانب الأخر فإذا نظرنا إلي هذه العلاقة من جانب المهارات أو التفكير أو الاتجاهات أو الميول أو الفهم أو القيم فحسب ، فإن الصور التي تخرج منها لن تكون متكاملة بحال من الأحوال ولذا فـإن الأهداف يجب أن تشتمل علي جميع جوانب الخبرة التي يمكن أن تؤثر في إدراك التلاميذ وفهمهم الحقيقي للعلم .

٦-يجب أن تكون الأهداف سلوكية يمكن قياسها :

بمعني أن يكون من الممكن ترجمتها إلي مظاهر سلوكية ، تتضح فيها العلاقة بين أوجه النشاط التعليمي في المدرسة وبين التغير المرغوب فيه في سلوك التلاميـذ ، إذ لا فائدة من وضع أهداف لا يمكن تقويم نمو التلاميذ نحوها ، فالتعلم هو تغير مرغوب فيـه في سلوك المتعلم ما لم يمكن ترجمة أهدافنا إلي مظاهر سلوكية ملموسة يمكن تقويمها فإن الأهداف تصبح عديمة القيمة ، فإذا قلنا مثلا أنه من بين ما تهدف إليه في تدريس العلوم

معرفة قدرة التلاميذ علي التأمل في الطبيعة فإنه يصبح هدفا لا معني له لأنــه لا يمكــن ترجمته إلي موقف سلوكي وبالتالي لا يمكن تقويم نمو التلاميذ ، وهذا بالطبع يختلف عما إذا قلنا أننا نستهدف في تدريس العلوم إلي تنمية قدرة التلاميذ علي " الـشعور بمـشاكل المجتمع " فإن هذا الهدف يمكن ترجمته غلي مواقف سلوكية نـستطيع مـن خلالهـا أن نتعرف علي مدي نجاحنا في الوصول إليه .

أهداف تدريس العلوم :

في ضوء المعايير السابقة يمكن إجمال أهداف تدريس العلوم علي الوجه التالي :

١- مساعدة التلاميذ علي كسب معلومات مناسبة بصورة وظيفية .

٢- مساعدة التلاميذ علي كسب مهارات مناسبة .

٣- تدريب التلاميذ علي الأسلوب العلمي في التفكير .

٤- مساعدة التلاميذ كسب الاتجاهات المناسبة بطريقة وظيفية.

٥- مساعدة التلاميذ علي كسب الاهتمامات أو الميول العلمية المناسبة بطريقة وظيفية .

٦- مساعدة التلاميذ علي كسب صفة تذوق العلم وتقدير جهود العلماء والإيمــان بــالقيم الانسانية .

وفيما يلي شرح كل منها :

١- مساعدة التلاميذ علي كسب معلومات مناسبة بصورة وظيفية .

تعتبر المعلومات ركناً أساسياً في تدريس العلوم ، ولا يستطيع أحد أن يقلــل مــن قيمتها وأهميتها فبدون معلومات لا يمكن أن نتصور أن هناك معرفة حقــه ، واخــتلاف المربين ليس في مدي أهمية المعلومات ولكن التساؤل يجب أن ينــصب علــي القيمــة الحقيقية للمعلومات فالحقائق وحدها لا تعد المتعلم بثقافة علمية فعالة ، فالعلم في الحقيقــة

ليس مجرد مجموعة من الحقائق ، فكيف نتصور أننا نستطيع أن نعمق التلاميذ بالمعاني الحقيقية للعلم إذا قصرنا تدريس العلوم علي مجرد الإلمام بالحقائق كفاية في ذاتها ؟

ومع ذلك فإن نظرة سريعة علي تدريس العلوم في مدارسنا ، تدلنا علي أن الاهتمام مازال منصبا علي المعلومات ، كما لو كان تحصليها هو الغاية النهائية في تدريس العلوم ، مع أن من المعروف أن كثير من الحقائق التي سوف يدرسها التلاميذ سوف تنسي بعد الامتحان بشهور قلائل ، ولهذا فإننا نقدم السؤال التالي : إذا كانت المعلومات هامة وضرورية في تدريس العلوم فكيف يمكن التوفيق بين هذا الاعتبار وبين ما قيل من أن العلم ليس مجرد حقائق تسرد ، وأن ما نتصور أنه حقيقة اليوم قد لا يصبح كذلك غدا وأن التلاميذ ينسون الحقائق التي يدروسونها بعد فترة وجيزة من دراستها .

والإجابة علي ذلك يمكن تلخيصها في أن تكون المعلومات وسيلة وليست غاية ، والمعلومات تصبح وسيلة إذا كانت وظيفية في حياة التلاميذ بمعني أن يجد التلاميذ معني يرتبط بحياتهم وحاجاتهم الجسمية والنفسية والاجتماعية وعندما يشعر التلاميذ بأن ما يدرسونه ليس شيئا غريبا عنهم ، وإنما يساعدهم علي فهم أنفسهم وما يحيط بهم من أشياء وعلاقات ومظاهر في بيئتهم عندئذ تستطيع أن نقول أن تدريس العلوم قد تحرر من القيود التي تكبله وأنه يهمهم في تحقيق رسالته الاجتماعية فالإنسان لا يتعلم مالا يفهمه ، والتعلم هنا يختلف عن الحفظ أو الترديد اللفظي الآلي ، وحتي إذا حفظ الإنسان شيئا لا يفهمه ، فإنه سينساه لا محالة بعد فترة وجيزة ولذا فيجب أن يقوم تدريس العلوم علي الفهم الواعي ولا يقف عند مجرد سرد الحقائق بل يجب أن يهدف إلي بيان العلاقة التي تربط بين هذه الحقائق ببعضها ، بحيث توصلنا معرفتنا إلي تكوين بعض المدركات بطريقة وظيفية .

ولكن المشكلة ، كما ندرسها في تدريس العلوم ، هي أنه كثيرا ما ندرس المدركات أو التعميمات كما لو كانت حقائق ثابتة ، فستفقد بذلك قيمتها من الناحيتين الفكرية

والانفعالية ، أن تكون المدركات أو التعميمات خلال ملاحظات وتجارب وجمع حقائق متعددة ، أمران يختلفان كل الاختلاف عن تلقين تلك المدركات أو التعميمات وأخذها علي أنها قضية مسلم بها ، فتكوين المدركات أو التعميمات ينمو مع التلميذ ، بحيث تضيف كل حقيقة يعلمها بعداً جديداً نحو زيادة فهم الطريقة يجعلنا ننظر إلي الحقائق العلمية علي أنها ليست غاية في ذاتها بل وسيلة لغايات أخري ، كما يتأكد أن كل حقيقة يجب أن ندرسها تهدف إلي زيادة فهم التلاميذ للمدركات والتعميمات التي يعرفونها وهذا يؤكد ويدعم وجهة النظر التي تدعو إلي ضرورة استمرار الخبرة في عملية التعليم والتعلم

٢- مساعدة التلاميذ علي كسب مهارات مناسبة :

وفيما يتعلق بالمهارات التي يحاول تدريس العلوم تزويد التلاميذ بها ، فإنها عديدة ومتنوعة ولا نقصد بالمهارة هنا ، المهارات اليدوية فحسب ، ولكنها تقصد أيضا المهارات الأكاديمية .

ومن أمثلة المهارات اليدوية التي يهدف تدريس العلوم إلي تنميتها عند التلاميذ تدريبهم علي تناول الأجهزة العلمية واستعماله لها ، وإجراء بعض التجارب والعمليات الأساسية بدقة مثل القياس والوزن والمعايرة وغيرها ورسم الأجهزة والأشكال التوضيحية، أما عن المهارات الأكاديمية فنقصد بها تلك المتضمنة في تدريب التلاميذ علي تحديد المصادر التي يمكن أن يحصلوا منها علي معلومات معينة وعلى كيفية استخدام هذه المصادر بطرق فعالة ، واستخدام الكتب والقواميس ودوائر المعارف والمجلات والنشرات وكذا تدريبهم علي مهارات القراءة العلمية بطرق ذكية مبنية علي الفهم والتقدير والتحليل ، كما تتضمن هذه المجموعة من المهارات تنمية قدرة التلاميذ علي استخلاص معلومات من الجداول والرسوم البيانية ، وتدريبهم علي بعض التمارين الرياضية بقصد الحصول علي معلومات بالموضوع الذي يدرسونه .

ومن الأنشطة التي يمكن أن يستغلها تدريس العلوم في تنمية هذه المهارات استخدام المعمل وتكليف التلاميذ بالقيام ببعض المشروعات الفردية والجماعية وما يتبع ذلك من تقديمهم لبعض العروض المعملية وكتابة التقارير وجمع البيانات من مصادر مختلفة والقيام بالرحلات التعليمية وعمل اللوحات والنماذج وإقامة المعارض والإسهام في مجلات الحائط المدرسية والاشتراك في الجمعيات والنوادي العلمية والإسهام في الأنشطة المختلفة والاشتراك في التمثيليات والندوات وفي تقديم بعض البرامج في الإذاعة المدرسية وغيرها من أوجه النشاط المختلفة سواء داخل المدرسة أو خارجها .

٣- تدريب التلاميذ علي الأسلوب العلمي في التفكير :

التفكير عملية عقلية لازمة لإقامة الحياة الديمقراطية وصيانتها ، فإذا قارنا بين الديمقراطية وبين سائر النظم الاخري فإننا نجد أن الديمقراطية تمتاز بأنها تولي عناية كبيرة بالفرد وتجعل ذلك وسيلة لإحراز التقدم بالنسبة للفرد والمجتمع ويتطلب ذلك إتاحة الفرص الوفيرة أمام الفرد كي يحقق أقصي إمكاناته ، ومن الطبيعي أن يتطلب ذلك العناية بأسلوب التفكير وتهيئة الظروف المناسبة أمام الفرد لكي يستخدم ذكاءه استخداما لا يقيده إلا حدود الصالح العام ، ولذلك تعني الديمقراطية بتنمية قدرة جميع الأفراد علي التفكير السليم ، بل علي الابتكار والخلق والابداع والكشف والاختراع حتي يؤدي كل فرد واجبه في بناء صرح الحضارة وتدعيم الديمقراطية ذاتها ، ويسهم في العمل علي تحقيق سعادة الفرد ورفاهية المجتمع .

فالتفكير السليم باعتماده علي الموضوعية وبعدم تأثره بطريقة مباشرة بالتيارات الموجودة في المجتمع ، يجعل عملية التقدم والتطور أمراً ممكناً فإذا كان هدفنا هو التقدم والتطور ، فلابد من أن نبذل كل جهدنا لتنمية تلاميذنا علي التفكير السليم .

ويمكن النظر إلي هذا الهدف علي أنه مجموعة من المهارات اللازمة لحل مشكلة بطريقة موضوعية ويميل البعض إلي النظر إلي عملية التفكير العلمي علي أنها مجموعة

من الخطوات المتسلسلة التي تقود إلي حل للمشكلة والواضح أنه ليس هناك طريقة واحدة للتفكير العلمي ، بل نستطيع أن نقول أن هناك طرقاً كثيرة لحل المشكلات علمياً وأنه ليس بالضرورة أن توجد طريقة معينة تعتبر نموذجاً للتفكير العلمي ، ومع ذلك فإنه يمكننا أن نفترض أن هذه الطرق علي تطورها يمكن أن تجمعها صفات أو عناصر مشتركة تميزها عن غيرها من أنواع التفكير الاخري مثل التفكير الخرافي أو التفكير عن طريق المحاولة والخطأ أو التفكير بعقول الآخرين ، وذلك علي الأقل من حيث اهتمامها بتقــديم حلــول للمشكلات مبنية عل معلومات وفروض تثبت صحتها وبرغم هذا فإنه يجدر بنا أن نلاحظ أن طرق العلم ليست بالضرورة قادرة علي تقديم حلول لكل مشكلة .

والفكرة الرئيسية في التفكير العلمي هي أن الشخص يفكر إذا واجهه موقفاً محيــراً ومربكاً أو مشكك وبعد أن يحدد المشكلة في صيغة سؤال غالباً ما يــضع الفــروض أو الحلول المختلفة المحتملة ثم يسعي لجمع البيانات (بطرق موضوعية) بحيث يــستطيع علي ضوئها قبول بعض الفروض ورفض بعضها الآخر وبذا يصل إلي حل المشكلة .

وتقدم الجمعية القومية للدراسات التربوية في أمريكا تحليلا للعناصر الداخلــة فــي عملية التفكير العلمي ويشمل علي الخطوات التالية :

أولا : الشعور بمشكلات ذات دلالة .

ثانيا : تعريف المشكلة أو تحديدها .

ثالثا: دراسة الموقف من حيث جمع الحقائق التي لها علاقة بالمشكلة .

رابعا : وضع أحسن تفسير أو فرض لحل المشكلة .

خامسا : اختيار أنسب الفروض .

سادسا : اختيار الفرض بواسطة التجريب أو بأي وسيلة أخري .

سابعا : قبول الفرض مؤقتاً أو رفضه واختيار فروض أخري .

ثامنا : الوصول إلي حل للمشكلة .

ولعل دراسة فاحصة لهذه الخطوات ضمن الترتيب المقترح تبين للقاريء أن الوصول إلي حلول علمية للمشاكل لا يرتبط بالضرورة بإتباع هذه الخطوات حرفياً .

وقد بينت الدراسات أن درجة التزام الشخص بخطوات التفكير العلمي في حل مشكلة يتوقف علي خبرة الشخص الذي يواجه المشكلة ومستوي ذكائه فقد تبين أن التلاميذ يستخدمون طرقاً مختلفة في معالجة المشكلات وأن بعض التلاميذ لديهم من البصيرة ما يمكنهم من حذف بعض الخطوات في معالجة المشكلات ، بينما كان بعض التلاميذ الآخرين يمرون بخطوات تفصيلية زائدة في كل مرحلة من مراحل التفكير في حل المشكلة .

كما أن الالتزام بإتباع خطوات معينة في عملية التفكير العلمي يتوقف علي خبرة الشخص وعلي مستوي ذكائه ، فإنه أيضاً يتأثر بنوعية المشكلة وطبيعتها فمثلاً لا يمكن أن نتصور أن الخطوات التي اتبعها عالم مثل نيوتن في تفسير سقوط التفاحة من الشجرة والوصول إلي قوانين الحركة ، كانت هي نفس الخطوات التي اتبعها عالم آخر مثل دارون في تكوين نظريته عن التطور .

ولا شك في أن إدراك المدرس بطبيعة عملية التفكير العلمي – أنها لا تستلزم بالضرورة المرور في دورة كاملة لجميع الخطوات التي سبق ذكرها ، سيفسر له كثيرا ما يقع فيه من حيرة عندما يجد أن جميع خطوات التفكير العلمي لا يمكن تطبيقها حرفياً في كل موقف ، منصوراً بذلك أنه بدون المرور في دورة كاملة للخطوات فأنه لن يتمكن من تنمية هذه القدرة عند تلاميذه ، وهذا تصور خاطئ ، ويجب الا يقع فيه معلم العلوم ، كما يجب ألا يكون هذا التصور سبباً في تثبيط همته أو إضعاف حماسه للعمل نحو تحقيق هذا الهدف الهام فكل نشاط تعليمي يقوم به المعلم مهما كانت طبيعته يحمل معه بعض إمكانات التدريب علي بعض عناصر التفكير العلمي ويستطيع المعلم بتخطيطه الواعي

الدقيق للدرس أن يؤكد بعض هذه العناصر وأن يدرب تلاميذه عليها ، فمثلاً قد تسمح طبيعة الدرس بتدريب التلاميذ علي كيفية تحديد المشكلات وتعريفها تعريفاً واضحاً ، وتوضح موقف أخر بالتركيز علي تدريب التلاميذ علي كيفية فرض الفروض المناسبة أو عمل تجارب ضابطة ، أو تجميع معلومات من مصادر مختلفة أو علي كيفية تفسير البيانات والوصول إلي استنتاجات وليس من المهم ضرورة المرور بجميع خطوات التفكير بقدر ما هو أن يبذل المعلم جهده في تحديد المواقف والمهارات التي يستطيع في كل موقف أن ينمها وأن يعمل بعزم وإصرار علي تدريب تلاميذه عليها .

٤- مساعدة التلاميذ علي كسب وتنمية الاتجاهات المناسبة بطريقة وظيفية :

واضح أن الشخص الذي يفكر بطريقة سليمة لابد من أن تتوافر لديه بعض الخصائص الأساسية التي كثيرا ما يطلق عليه اتجاهات علمية ويقصد بالاتجاه بأنه مفهوم يعبر عن مرحلة استجابات الفرد نحو موضوع ما ذي صبغة ما من حيث تأيد الفرد لهذا الموضوع أو معارضته له .

وتقول الهيئة القومية للدراسات التربوية في أمريكا أن الشخص الذي يتصف باتجاه علمي يتميز بالخصائص التالية :

- يبحث عن الأسباب الطبيعية للأشياء التي تحدث .
- متفتح الذهن بالنسبة لأعمال الآخرين وآرائهم ..
- يبني آرائه وأحكامه علي ضوء بيانات كافية .
- يقدم الوسائل والطرق المستخدمة في جمع البيانات .
- يتميز بالرغبة وحب الاستطلاع للأشياء التي يلاحظها وهناك تعريفاً آخر للاتجاه العلمي حيث يري أن عناصر التفكير العلمي تشتمل علي :

- فهم علاقات السبب والنتيجة .
- حب الاستطلاع .
- الأمانة الفكرية .
- تفتح الذهن
- التريث في الحكم .
- المثابرة في استخدام الطريقة العلمية كلما أمكن ذلك .

ويري محمود عوف أن الشخص الذي يتصف بالاتجاه العلمي في تفكيره يتميز بأنه :

- يصمم علي عدم التسليم بالآراء والأفكار أو المعتقدات التي تحددها سلطة مطلقة ممثلة في نفسه أو غيره من أصحاب النفوذ أو الجاه أو المركز أو السن أو الغالبية أو التحيز أو التعصب .
- يتريث إلي أن يعرف بيئته .
- يعتقد أن لكل ظاهرة أسباباً طبيعية يفسرها ويعتقد أن الحقيقة نسبية وليست مطلقة ، وأنها خاضعة للتبديل والتغيير .
- يسعي إلي معرفة وجه نظر الآخرين وفهمها ويضعها في الاعتبار .
- يثق بأن الأسلوب العلمي قادراً علي التوصل إلي حلول للمشكلات التي تعترض الإنسان .
- يواجه المشكلات التي تواجهه ويرغب في بذل الجهد للعمل علي تفهم جوانبها المختلفة توطئة لعلاجها .
- يبحث عن كافة الاحتمالات و الفروض الممكنة التي ترتبط بالمشكلة ، حتي ما كان منها متعارضاً مع رأيه .
- مستعد للتمييز بين الاحتمالات المختلفة التي تفسر المشكلة من أي مصدر مناسب .
- مستعد للملاحظة الدقيقة سواء كانت مباشرة أو مضبوطة .

- يحذر من التصميم التجريبي المبني علي حالة واحدة أو حالات قليلة غير مماثلة .

ومن خلال هذه التعريفات نستطيع أن نحدد الجوانب الرئيسية للاتجاه العلمي والتي يجب أن يسعي تدريس العلوم إلي تزويد التلاميذ بها وهي :

- الإيمان بالسببية القائمة علي أسس موضوعية للملاحظة والتجريب .
- الإيمان بالعلم كوسيلة لحل ما يواجهنا من مشكلات .
- الأمانة العلمية .
- اتساع الأفق .
- التحرر من الخرافات والمعتقدات الخاطئة .
- عدم التمسك بالعادات والتقاليد البالية .
- عدم التسرع في إصدار الأحكام .
- الإيمان بأن الحقائق العلمية قابلة للتعديل والتغيير .
- رفض الاتكالية .
- الحذر من التعميمات الجارفة .
- الإيمان بالطريقة العلمية .

وجدير بالملاحظة أن الجوانب التي تحددها التعريفات السابقة لا يمكن النظر إليها علي أنها أجزاء من الاتجاه العلمي ، فالاتجاه العلمي كل متكامل ومحاولة تحديد هذه الجوانب بصورة أو بأخرى لا يعني بحال من الأحوال انفصال هذه الجوانب بعضها عن بعض ، وإنما هي محاولة يقصد بها توضيح معني الاتجاه العلمي بصورة إجرائية تيسر للمعلم مهمة تحقيقها في تدريس العلوم .

وتنمية بعض الاتجاهات أو تغيير بعضها ، لا يحدث من مجرد تزويد التلاميذ بحقائق جامدة منفصلة ، حقيقة أن المعلومات والحقائق مهمة لتكوين اتجاهات سليمة ،

ولكنه لابد من أن تكون ذات معني ووظيفة بالنسبة للمتعلم ، بحيث يتمكن من أن يري العلاقات بينها وبين ما يود الوصول إليه ، فالاتجاهات لا تتكون من مجرد التلقين فإذا كنا نهدف إلي تغيير بعض المتغيرات الخاطئة لدي التلاميذ ، فلن يكفي أن نقول لهم أنها كذلك ولكن لابد من أن نشرح لهم الموقف وأن نناقشهم في مضمونه ، وأن نترك لهم فرصة أبداء آرائهم والتغيير عن ذواتهم بصراحة .

وبمثل هذه الأساليب نستطيع أن نجعل التلميذ محور النشاط ، وأن تشعره بأنه هو الغاية ، وعندما يري أن طبيعة عمله بكامل احتياجات الشخصية والاجتماعية فإن أكبر الظن أن ما يتعلمه سيصبح ذا قيمة بالنسبة له وبالنسبة لتلاميذه .

٥- مساعدة التلاميذ علي كسب الاهتمامات أو الميول العلمية المناسبة بطريقة وظيفة :

أن التعلم المثمر هو ذلك التعلم الذي يأخذ فيه المتعلم دوراً نشطاً وفعالاً ، ويستطيع المتعلم أن يأخذ هذا الدور عندما يري معني لما يدرسه ، أو بعبارة أخري ما يصبح ما يدرسه ذا صلة بحاجاته وميوله الحقيقية وبالتالي فإنه يصبح من الضروري أن يتم اختيار المحتوي وجميع أوجه النشاط التعليمي التي يقوم بها التلميذ تحت إشراف المدرسة ، سواء كان ذلك داخل المدرسة أو خارجها ، علي أساس مراعاة ميول التلاميذ واحتياجاتهم ، والميول التي نتحدث عنها في هذا المجال ليست تلك الميول العابرة وإنما تلك الميول التي تعكس رغبات الفرد وإمكانياته الحقيقية ، كذلك فإن معرفة الإنسان لميوله الحقيقية يجعله أكثر قدرة علي اختيار المهنة التي تناسبه واختيار الإنسان للطريق الذي يتفق مع ميوله وإستعدداته يمنحه فرصاً أكبر للنجاح في تحقيق الغاية التي يهدف إليها مما لو أنه سلك طريقاً لا يميل له .

ويري بعض المهتمين بتدريس العلوم ، أن الميل نحو النشاط العلمي يبدأ وضوحه في التلاميذ فيما بين سن العاشرة والرابعة عشرة من عمرهم وان اختيار المهنة العلمية

يتحدد بصورة تكاد تكون مؤكدة فيما بين سن الرابعة عشر و العشرين وبناء علي هذا الرأي نستطيع أن نقول أن مهمة اكتشاف ميول التلاميذ العلمية و التعرف عليها يجب أن تبدأ من المرحلة الابتدائية وأن تكون عملية مستمرة حتى يحدد كل تلميذ ما يود أن يكون عليه في مستقبله طبقاً لميوله وقدراته .

ولكن يجب ألا نقف عند مجرد التعرف علي التلاميذ ذوي الكفايات العالية في العلوم ، وهذا ليس إلا خطوة أولي نحو مساعدتهم علي النمو إلي أقصي ما يمكن أن توصلهم إليه قدراتهم وإمكانياتهم علي ذلك ، فإن من مسئولية معلم العلوم أن يوجه تدريسه بحيث يثير اهتمامات التلاميذ ، وأن يقدم لهم ما يتحدى تفكيرهم مع مراعاة مستوي نضجهم ويتحقق ذلك عندما يجد التلاميذ أنهم يتعاملون مع مشكلات حقيقية وهذا يتطلب من المعلم الا يتقيد حرفياً بما هو موجود في الكتاب المقرر ، وألا يلتزم في تدريسه بمستوي واحد ، بل لابد من أن تكون لديه الحرية و المرونة اللتين تمكنانه من التنويع في الطريقة و المحتوي بما يتناسب مع ما بين تلاميذه من فروق فردية .

٦- مساعدة التلاميذ علي كسب صفة تذوق العلم وتقدير جهود العلماء و الإيمان بالقيم الإنسانية :

وهذا أمر يمس الوظيفة الاجتماعية لتدريس العلوم فالفلسفة العلمية التي تحكمنا تقوم علي أساس الإيمان بالعلم كطريق للتقدم والازدهار فتدريس العلوم يجب أن ينمي عند التلاميذ إيمانهم بالعلم وبقيمته في حل ما يواجهنا من مشكلات ، ولعل من أهم نقط الضعف في تدريس العلوم بصورته الراهنة ، هو أننا في كثير من الأحيان نفشل في توضيح حقيقة الدور الذي يلعبه العلم في حياتنا ، لقد أصبح تلاميذنا يستمعون إلي الراديو ويشاهدون التليفزيون ويستخدمون التليفون و السيارة و القطار والطائرة وإذا نظروا إلي السماء فقد يرون عدداً من الأقمار الصناعية ، ثم هم يشاهدون صوراً ملونة للأرض

أخذت من أبعاد تبلغ مئات الكيلومترات وصورا أخري للقمر أخذت من علي بعد عدة أمتار من سطحه ، ويقرأون عن الفضاء ووصول الإنسان إلي القمر ولا يخافون المرض كما كان يخاف منه أجدادهم ، كل هذا يحدث في حياتنا اليوم وينظر إليه كثير من أبنائنا دون فكر وانفعال ، لقد أصبح العلم شيئاً عادياً في حياتنا ، تكاد من الفتنا به في كل أمر من أمور حياتنا أن ننسي قيمته أو حقيقته ، أننا لا نتصور كيف نري صورة واضحة كل الوضوح لجزء من الكرة الأرضية أخذت علي بعد مئات الكيلومترات من سطح الأرض ، دون أن ننشغل بالعلم وبإمكاناته ، لنوجه الانتباه إلي أشياء جديدة تهز الفكر والوجدان ومع ذلك نري أن كثيراً من تلاميذنا يقفون أمامها دون ما فهم أو تقدير ، فكل شئ من حياتنا يجب أن ينال منا قدراً من التفكير والتقدير عما قدمه العلم للإنسان ، فإننا لا نستطيع أن نحصر المجالات التي يقدمها العلم للإنسان ، وينبغي لنا ألا نحاول حصرها .

لذا فإننا نري أن تدريس العلوم يجب أن يوجه اهتمامات التلاميذ إلي هذه الإنجازات الضخمة التي حققها العلم ، وأن يربط ذلك بمشاكل الإنسان وآماله المستقبلية ، فإن العلم الذي فتح لنا هذه الآفاق ، والذي غير حياة الإنسان قادر علي مواجهة التحديات علي زيادة رفاهية الإنسان .

وليكن معلوماً للمعلم أن مجرد سرد الإنجازات التي حققها العلم ، أو تناولها بصورة إنشائية لا يحقق الهدف الذي قصدناه ، إن أول ما يعنينا هو أن " ينفعل " التلاميذ بقيمة العلم ، ويحدث هذا عندما يري التلاميذ مدي الصعوبات والعقبات و التضمينات التي بذلت في سبيل تقدم العلم والإنسانية وبعبارة أخري فإن قيمة العلم تتضح بصورة أقوي إذا استطاع المعلم أن يربط بين تفاعل الفكر العلمي و الفكر الاجتماعي في كل مرحلة من مراحل تطور الإنسان عندئذ يتأكد التلاميذ من أن ما وصلنا إليه من تقدم ليس وليد الصدفة وإنما جاء نتيجة جهد وعمل استغرق عمر الإنسانية كلها ، وعندما يعرف التلميذ

أن الفكرة الجديدة لم يكن من السهل الوصول إليها دون عمل وكفاح من جانب العلماء فإنه يشعر بمدي ما يستحقه هؤلاء العلماء من احترام وتقدير .

من كل ما سبق يتضح لنا أن الوظيفة الاجتماعية لتدريس العلوم لا تنفصل عن أي هدف من الأهداف ، بل هي التي تجعل للأهداف معني ووظيفة .

الفصل الخامس

التخطيط لتدريس العلوم

- مقدمة .
- مفهوم التخطيط .
- متطلبات التخطيط .
- كيفية التخطيط ومستوياته .

الفصل الخامس

التخطيط للتدريس في مادة العلوم

مقدمة :

إن المشاهد كثير من دروس العلوم الناجحة يدرك أن وراء كل درس ناجح خطة سبق إعدادها ، فالأدوات التي يستخدمها المعلم أعدت بترتيب و تناسق بحيث نجد أن كل أداة أو وسيلة تخدم غرضاً معيناً ، والأسئلة التي يسألها المعلم تبدو أنها قد أعدت في تتابع ونظام معين بحيث تهدف إلي إكساب لتلاميذ معلومات معينة أو تدريبهم علي بعض المهارات ، وفي درس العلوم الناجح تأتي المشكلات التي يثيرها المعلم في الوقت المناسب ، والتجارب التي يقوم بها المعلم و التلاميذ تأتي في حينها عندما يكون التلاميذ مستعدون لها ومشغوفون علي إجرائها لتحقيق أغراض معينة وهكذا ، والعكس أيضاً صحيح فالتدريس غير الناجح لا يخضع لأي خطة ويبدو فيه أن كل شئ مرتجلاً ويسير بدون هدف .

مفهوم التخطيط :

يهدف التخطيط اساساً إلي الربط بين الوسائل والأهداف ، وهو بهذا يعني وضع الخطة (أو الخطوات) اللازمة لاستغلال مادة الدرس وأوجه النشاط و الوسائل التعليمية المختلفة في تحقيق الأهداف الموضوعة لعملية التعلم .

لماذا نخطط ؟

يمكن مناقشة الدوافع التي تدعونا إلي الاهتمام بالتخطيط من منظورين ، منظور الإدارة المدرسية ، ومنظور المعلم .

أولاً : الإدارة المدرسية

تري الإدارة المدرسية ضرورة إعداد الدرس للأسباب الآتية :

١- للحصول علي الشواهد والدلائل التي تثبت أن المعلم قادر علي إعداد الدرس بمستوي فني مقبول .
٢- لاستخدامه عند تقييم المعلم في جوانب إعداد الدرس وتنفيذه في المواقف التعليمية الفعلية .
٣- لاستخدام خطة إعداد الدرس كمرشد للمدرس الذي يحل مكان زميله السابق لفترة محددة أو فترة طويلة .

ثانياً : المعلم

يري المعلم أن أعداد الدرس له ضرورة عملية للأسباب الآتية :

١- لإعداد الأنشطة التعليمية اللازمة وتوضيح كيفية تنفيذها .
٢- لتجنب الإعداد المتعجل ، غير المنسق مع ما سبق أو ما يلحق ، أو الإعداد المرتجل ولتجنب ما يؤدي إليه ذلك كله من تدريس فاشل .
٣- للرجوع إلي هذا الإعداد مستقبلاً في التعليم العلاجي وتعزيز نواحي القوة وتحسين نواحي الضعف التي تكشفت في الإعداد السابق وتنفيذه .
٤- لكسب احترام التلاميذ وتقديرهم إذ يدركون أن المعلم يهتم بهم لهذا فإنه يعد ما يدرسونه .
٥- لضمان تماسك وتناسق الإعداد مع محتوي المنهج .

المتطلبات التي يقوم عليها التخطيط السليم في مادة العلوم :

١- الفهم التام لأهداف التعليم بوجه عام ، وأهداف المدرسة التي تتم فيها عملية التدريس بوجه خاص ، وبالتالي تحديد الأهداف والنتائج التعليمية المرغوبة من تدريس المادة العلمية ، ومن غير هذا الفهم لا يتحدد بوضوح مسار التخطيط وأهدافه .

٢- الوعي بإمكانيات المادة العلمية في تحقيق الأهداف الموجودة ، وبكيفية استغلال هذه الإمكانيات أفضل استغلال ، فمعلم الفيزياء أو الكيمياء أو البيولوجي لابد أن يدرك بوضوح ما الذي يمكن أن يتعلمه التلاميذ من مادته (الحقائق و المفاهيم و القوانين و المهارات و الاتجاهات) ؟ ليس هذا فقط بل يجب ان يعـرف كيـف يمكـن أن يستخدم كل هذه الجوانب في وحدة عضوية واحدة بحيث تحقق الأهـداف العامـة لتدريس المادة ؟ ، وقد يقتضي هذا أن يعيد ترتيب المقـرر الدراسـي وصـياغته بصورة تحقق ما هو مرغوب ، وذلك في حدود الاختصاصات المعطاة له .

٣- دراسة التلاميذ ومستواهم الدراسي ومشكلاتهم وكيفية تعلمهم أمر ضروري ، فـأي خطة يضعها المعلم لا تبدأ من واقع التلاميذ ولا تأخذ في اعتبارهم مبادئ تعلمهم لا يمكن أن تحقق الغرض منها .

٤- دراسة الإمكانيات المتاحة سواء الإمكانيات البشرية (ممثلة في إمكانيات وطاقـات المعلم وإمكانيات التلاميذ وقدراتهم) أو الإمكانيات المادية (ممثلة فـي الأجهـزة والأدوات والوسائل المتاحة) أو إمكانيات الوقت (ممثلة في الزمن وعدد الحصص المخصصة للمادة أو النشاط المرتبط بها) يعد خطوة أساسية في أي تخطيط علمي . فالمعلم الذي يضع خطة علي أساس الإمكانيات الواقعية المتاحة له ، والمعلم الذي تنتهي حصته دون أن ينتهي الدرس مخطيء لأنه لم يضع اعتباراً للوقت المتاح .

٥- ينبغي أن تتضمن كل خطة وسائل التقويم التي يمكن أن نقيس بها مدي نجاح الخطة الموضوعة ، وهذا أمر هام ، إذ أن المقياس الحقيقي لسلامة أي تخطيط هو مدي تحقيقه لأهدافه الموضوعة . ولكن ينبغي أن ندرك بأن الهدف من هذا التقويم ليس مجرد إصدار حكم ، بل تشخيص نقاط القوة والضعف حتي نلافي أوجه النقص والإفادة من خبراتنا السابقة في مخططاتنا القادمة .

٦- إن الالتزام بالخطة الموضوعة أمر هام ، والا انتفي الداعي للتخطيط ، ولكن هذا الالتزام لا يتنافي مع المرونة ، فكثيرا ما يواجه المعلم أثناء تدريسه مواقف طارئة لم تؤخذ في الاعتبار عند وضع الخطة ، وهنا ينبغي أن يجري المعلم التعديلات المناسبة في خطته ، ونؤكد أن ما نعنيه بالمواقف الطارئة ، تلك المواقف التي لم يكن في استطاعته المعلم التنبؤ بها ، أما أن يبرر المعلم عدم التزامه بالخطة لان الجهاز غير موجود فهذا عيب في الخطة الموضوعة التي لم تضع في اعتبارها عدم وجود هذا الجهاز في المدرسة .

كيفية التخطيط :

يخطيء كثير من المعلمين إذ يتصورون أن تخطيطهم للعمل مقصور علي إعدادهم للدروس اليومية ، وذلك لان الدروس اليومية ليست إلا جزئيات أو مراحل تكتيكية ، من المفروض ان تترابط معا في وحدة عضوية واحدة لتحقيق استراتيجية تدريس المادة (الأهداف العامة للمنهج الدراسي) . والأمر الذي ينبغي أن يتضح في ذهن المعلم ، أنه إذا كانت السلطات التعليمية هي التي تحدد الأهداف العامة من تدريس العلوم ، فإن تحديد الأهداف الخاصة والإجرائية والتي تحقق من خلال تتابعها الأهداف العامة ، هي من شأن معلم العلوم وحده ، ولكن هذا يتطلب أن يخطط المعلم لهذا التتابع ، أو بمعني آخر أن

يضع خطة شاملة للصورة التنفيذية للمنهج ككل ، ثم تأتي مخططاته اليومية متتابعة منها ومحققة لها . ولهذا فهناك ثلاث مستويات للتخطيط يعد المعلم مسئولا عنها :

١- التخطيط للعمل مع صف دراسي معين خلال العام الدراسي كله (التخطيط لتـدريس المنهج) .

٢- تخطيط تدريس وحدات المنهج كل علي حدة .

٣- تخطيط تدريس الدروس اليومية .

ويوضح الجدول التالي مستويات التخطيط للتدريس:

جدول (١) يوضح مستويات التخطيط للتدريس

المدى الزمني	المستوي	الوصف
مدي زمني طويل	التخطيط لتدريس وحدات المنهج علي مدار العام	١- دليل المنهج . ٢- المقرر الدراسي . ٣- مرشد المعلم ، ويجد فيه المعلم الخطوط العريضة لمحتوي المنهج ، وإجراءات معالجته لكل مستوي دراسي طيلة العام الدراسي .
مدي زمني توسط	التخطيط لتدريس الوحدة الدراسية	١- خطة الوحدة الدراسية ، يضعها المعلم في ضوء الخطة العامة للمنهج ٢- مرشد المعلم . ٣- تختلف المدة الزمنية المخصصة لكل وحدة دراسية طبقاً للموضوع وقدرة التلاميذ وتفاعلهم .
مدي زمني قصير	التخطيط لتدريس وحدة الدرس اليومي	١- خطة الدرس اليومي ، يضعها المعلم في ضوء الوحدة الدراسية



موضوعية لتلاميذ متأخرين دراسيا تختلف عن تلك التي توضع لتلاميذ متفــوقين . أما وسيلة المعلم لهذه الدراسة فهي مراجعة نتائج التلاميذ التي سيقوم بالتدريس لهم بالإضافة إلي مراجعة المناهج التي سبق لهم دراستها ، هذا إلي الجانب الاســتعانة بالبطاقات المدرسية وسؤال المعلمين الذين سبق لهم التدريس لهؤلاء التلاميذ .

د- دراسة الخبرات السابقة في مجال تدريس المنهج الذي نقــوم بـــالتخطيط لتدريــسه فالمعلم الكفء هو المعلم الذي يستطيع أن يستفيد من خبراته السابقة ومن خبـــرات زملائه ، وإذا كان ينبغي علي المعلم أن يطور عمله ويقلل عدد المــشكلات التـــي يواجهها ، فإن مراجعة خبراته السابقة والمشكلات التي واجهها أثناء تدريسه السابق لهذه المناهج (إذا كان قد سبق له ذلك) ومناقشة زملائه في خبراتهم وما يقترحونه بالنسبة لتدريس المنهج يعد أمراً هاماً . فقد تشير له هذه الخبرات إلي إعادة النظـــر في توزيع المنهج وإعادة ترتيبه أو إجراء تعديلات في بعض التجارب العملية .

وفي ضوء مثل هذه الدراسات ، يستطيع المعلم أن يضع خطته ، ويفضل التعـــاون مع زملائه معلمي المادة الآخرين في هذا العمل ، بحيث تشمل الجوانب التالية :

١- الأهداف العامة للمنهج مصاغة بصورة محددة واضحة

٢- التوزيع التتابعي الزمني لموضوعات المنهج أو وحداته ، ويفضل هنا تحديد عدد الحصص المخصصة لكل موضوع . وهنا نؤكد أنه ليس بالضرورة أن يلتزم المعلـــم بتتابع الموضوعات أو الوحدات كما ترد في الكتاب المدرسي ، فهذا أمر يتوقف علي عوامل عديدة . فقد يجد معلم التاريخ الطبيعي مثلا أنه يحسن إجراء تعــديلات فـــي ترتيب موضوعات المنهج بحيث يتناسب وقت تدريــسها مــع الظــروف الملائمـــة لدراستها مثل : موعد ظهور نباتات معينة أو زهور معينه .

٣- تحديد أوجه النشاط اللازمة للمنهج مثل التجارب المعملية التي ستجري والأفلام التي ستعرض والرحلات سيقوم بها التلاميذ ولها صلة بالدراسة.
٤- تحديد الكتب والمراجع المناسبة للمنهج ، علي أن تصنف إلي كتب ومراجع للمعلم وأخري للتلاميذ .
٥- تحديد طرق ووسائل قياس وتقويم النتائج التعليمية أثناء العام الدراسي ونهايته .

ثانيا : التخطيط لتدريس الوحدة الدراسية

تحتوي وحدة التدريس علي الأهداف ، والأنشطة التعليمية ، والمراجع ، والمواد والأدوات التي سيستخدمها المدرس والتلاميذ بالفعل أثناء دراسة الوحدة ، وبذلك فهي تعتبر خطة مفصلة وواضحة للتدريس والتعلم .

ويقوم المدرس في وحدة التدريس : بتحديد المفاهيم العلمية التي يراد للتلاميذ تعلمها، ثم ترتب هذه المفاهيم في ترتيب تتابعي منطقي ، ثم يتم تحديد الأنشطة التعليمية واختيار المناسب منها الذي يساعد التلاميذ علي تعلم المفاهيم التي سبق تحديدها ، وفي نفس الوقت يتم دراسة الأنشطة التعليمية التي تساعد التلاميذ علي تعلم العمليات الرئيسية التي يقوم بها العلماء أثناء البحث العلمي ، كما يتم فحص الأنشطة التعليمية لمعرفة مدي علاقتها بتنمية المهارات والاتجاهات والميول العلمية لدي التلاميذ ، كما يعطي اهتماماً للأنشطة التعليمية التي تساعد في تقويم ما إكتسبه التلاميذ من معلومات وغايات سلوكية ، ويختار أيضاً بعض الأنشطة التعليمية التي تناسب التلاميذ الضعاف والتلاميذ الممتازين وبعد تحديد جميع الأنشطة السابقة يتم تحديد المواد و الأجهزة و الوسائل التعليمية ، ثم يختار الأنشطة الاستهلالية التي تصلح لتقديم الوحدة للتلاميذ وزيادة دوافعهم لدراستها وإثارة الكثير من الأسئلة و المشكلات الخاصة بموضوع الوحدة ، كما يتم إعداد قائمة بالأسئلة والمشكلات التي يتوقع أ يثيرها التلاميذ ، كما يجب تحديد قائمة بالمراجع التي يستخدمها التلاميذ .

ومن الخصائص الرئيسية في وحدة التدريس إعداد جدولاً يوضح بشئ من الدقة كيفية الاستمرار في تدريس الوحدة ، ويحتوي الجدول علي مجموعة من الأعمدة الرأسية، وقد يختلف عدد الأعمدة إلا أنه من المتبع عادة استخدام ست أعمدة في الجدول وصفها كما يأتي :

جدول (٢) يوضح كيفية الاستمرار فى تدريس الوحدة

١	٢	٣	٤	٥	٦
الأنشطة الاستهلالية وأهداف التلاميذ	المفاهيم والمعلومات الرئيسة	الأنشطة التعليمية	المواد والأجهزة	الكتب والمراجع	التقويم

وفيما يلى توضيح لكل منها:

الأنشطة الاستهلالية وأهداف التلاميذ :

يحتوي العمود (١) علي جميع الأنشطة الاستهلالية التي يحتاج إليها لإثارة أسئلة التلاميذ ، وقد يصلح نشاط واحد لإثارة التلاميذ لتعلم مجموعة من المفاهيم وقد يستخدم لهذا الغرض مجموعة من الأنشطة الاستهلالية ، كما يتضمن هذا العمود الأسئلة التي يتوقع أن يسألها التلاميذ أثناء دراسة الوحدة

المفاهيم و المعلومات الرئيسية :

يشمل هذا العمود المفاهيم و المعلومات الرئيسية التي يدرسها التلاميذ مرتبة في تتابع معين وفق الخطة التي وضعها المعلم لتدريسها .

الأنشطة التعليمية :

تشتمل الأنشطة التعليمية علي التجارب ، العروض العملية ، الملاحظة ، القراءة و البحث ، المناقشة ، التقارير الشفهية و التحريرية ، الأفلام الثابتة و المتحركة ، الرحلات وغيرها ، وعن طريق هذه الأنشطة يتعلم التلاميذ المفاهيم والمعلومات ، ويتعلمون أسلوب التفكير العلمي والمهارات و الإتجاهات ويتم توضيح الأنشطة البنائية حتي يمكن للمعلم الرجوع إليه للاستزادة من المعلومات حول النشاط الذي سيشترك فيه التلاميذ .

وفي حالة وجود عدد من الأنشطة فإنه يجب تنظيمها في ترتيب معين ، كما يجب ترك مسافة بين كل مفهوم وآخر حتي يستطيع المعلم أن يميز بين النشاط المقابل لكل مفهوم ، وأيضاً يتم تحديد بعض الأنشطة الخاصة بالتلاميذ الضعاف أو التلاميذ الممتازين، أما بالنسبة للأنشطة الختامية فيمكن إضافتها في نهاية هذا العمود .

المواد والأجهزة :

يشمل هذا العمود على المواد والأدوات التي يحتاج إليها المعلم والتلاميذ للقيام بالنشاط استهلاكياً أو تعليمياً .

الكتب و المراجع :

يحتوي العمود (٥) علي جميع الكتب و المراجع التي يحتاج إليها للقراءة ، والمناقشة ، وإعداد التقارير ، وعمل التجارب ، والتأكد من الملاحظات و النتائج وغيرها. كما يشمل هذا العمود أيضاً علي الأفلام و الوسائل التعليمية الأخري المستخدمة ويراعي في وضع الكتب و المراجع في الجدول أن تظهر النشاط التعليمي المناسب .

التقويم :

يحتوي هذا العمود علي الأهداف المراد تقويمها ، فيشمل علي الأساليب التي تستخدم في الوحدة لمعرفة مدي ما أكتسبه التلاميذ من المفاهيم و المعلومات و المهارات والاتجاهات نتيجة لدراسة الوحدة .

ثالثاً : التخطيط لتدريس الدروس اليومية

إن التخطيط الجيد للدروس اليومية هو أساس التدريس الناجح ، ويساعد مثل هذا التخطيط علي تحقيق أهداف تدريس العلوم بصورة فعالة ، وترجع أهمية التخطيط للدروس اليومية و الحاجة إليه إلي الإعتبارات التالية :

١- يساعد المعلم علي فهم الأهداف التربوية بوجه عام وأهداف تدريس العلوم بوجه خاص .
٢- يساعد المعلم علي تحديد المادة العلمية التي يقدمها للتلاميذ .
٣- يساعد المعلم علي تحديد الأنشطة التعليمية المناسبة لتحقيق الأهداف التي سبق تحديدها ، وإختيار الأدوات و الأجهزة والمواد والوسائل التي يستخدمها هو والتلاميذ أثناء تدريس موضوع معين .
٤- يقلل الارتجال في التدريس ، ويجنب المعلم المواقف المحرجة مثل الارتباك أثناء التدريس وسوء النظام وفشل التجارب .
٥- يكسب المعلم الشعور بالثقة ويكسبه احترام التلاميذ وتقديرهم له .
٦- ينمي عند التلاميذ الوعي بأهمية التخطيط في حياتهم العامة .
٧- يعطي المعلم فرصاً مستمرة للنمو المهني سواء في مجال المادة العلمية أو طرق وأساليب تدريسها .

والتخطيط للدروس اليومية تشتمل علي خمسة عناصر رئيسة هي :

أولاً: الأهداف .
ثانياً : الأنشطة التعليمية .
ثالثاً : المواد والأدوات المستخدمة .
رابعاً : المراجع والكتب .
خامساً : التقويم .

وفيما يلى نتناولها بالتوضيح:

أولاً : الأهداف

من الضروري إعداد قائمة بالأهداف التي ينبغي علي المدرس تحقيقها لتدريس درس معين ، وهذه الأهداف يجب أن تصاغ بعبارات سلوكية بحيث ما الذي يمكن أن تكون عليه سلوك التلاميذ بعد الإنتهاء من الدرس ؟ ، ويجب أن تراعي في الأهداف أن تكون محددة ويمكن تحقيقها في الزمن المخصص للدرس .

ثانياً : الأنشطة التعليمية

لا يوجد نمط معين يجب أن يتبع في تخطيط كل درس من الدروس اليومية ، وإنما يختلف التخطيط بإختلاف الموقف التعليمي ، وقد يكون من الأفضل في بداية الدرس القيام ببعض الأنشطة التي تساعد علي مراجعة ما سبق دراسته في الدرس السابق ، ويمكن في ذلك إستخدام إختباراً تحريرياً لفترة قصيرة أو مجموعة من الأسئلة الشفهية أو إستخدام أحد الأفلام القصيرة أو مجموعة من الشرائح التعليمية ، وقد تتضمن هذه الأنشطة إعادة أحد العروض العملية ومناقشة التلاميذ فيما شاهدوه ، ويقوم المعلم في معظم الأحيان

بتقديم مادة جديدة خلال الدروس اليومية ، وقد تخصص بعض الدروس لتنظيم الخبـرات التعليمية التي سبق أن أكتسبها التلاميذ ، بقصد التلخيص أو المراجعة وتقـدم المعومـات الجديدة للتلاميذ عن طريق الخبرات المباشرة والخبرات غير المباشرة ، و الخبرات غير المباشرة يمكن أن تكون ذات فاعلية وخاصة عندما يكون لدي التلاميذ الخلفية المناسـبة التي تمكنهم من تفسير هذه الخبرات ، ولذلك عندما تعطي الخبرات المباشرة أولا فأنهـا تعمق الخلفية العلمية لدي التلاميذ حتي يستطيعوا تفسير الخبرات غير المباشرة .

ويختلف عدد الأنشطة التي يقوم بها المعلم والتلاميذ من درس إلي آخر ، وكقاعـدة عامة فإن نحو ثلاث أو أربع أنشطة تكفي لتحقيق أهداف الدرس ولا ينـصح أن يخطـط الدرس علي أساس نشاط واحد فقط .

ثالثاً : المواد و الأدوات المستخدمة

يتم تحديد المواد والأدوات اللازمة والمناسبة للأنشطة التي تم تحديدها سابقاً .

رابعاً : المراجع و الكتب

يتم تحديد المراجع مع تكليف التلاميذ ببعض القراءات التي يقومون بهـا خـارج حجرات الدراسة ، ولكي تكون هذه القراءات فعالة فإنها يجب أن تحقق غرضين :

١- المساهمة في تحقيق أهداف الدرس .
٢- زيادة دوافع التلاميذ للتعلم .

خامساً : التقويم

يمكن للمعلم أن يخطط للتقويم في ضوء الأسئلة التالية :

- ما الذي يجب أن يقوم به التلاميذ ؟
- كيف يقومون به ؟
- لماذا يقومون بهذا العمل ؟
- ما الوقت اللازم للقيام به ؟

يجب أن يتصل التقويم بالأهداف التي سبق تحديدها ، وأن يكون مستمراً أثناء الدروس من خلال الأنشطة المختلفة التي يقوم بها المعلم ، كما أنه غالباً ما يقوم المعلم بإعطاء التلاميذ الواجبات المنزلية بطريقة شفهية ويجب أن يقوم المعلم بكتابتها علي السبورة . ويراعي في الواجبات المنزلية أن تكون علي مستويات مختلفة لمراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ ، فهناك حد أدني من العمل الذي يجب أن يقوم به كل فرد في الفصل، وهناك أيضاً كمجموعة أخري من الواجبات تعطي للتلاميذ المتفوقين في الدراسة وهذه يجب أن تتحدي تفكيرهم وقدراتهم الخاصة . ومن الضروري أيضاً أن يقوم المعلم بتقويم دروسه اليومية ، والإجابة عن هذه الأسئلة تحقق هذا الغرض :

١- ما أفضل شئ قمت به اليوم أثناء الدرس ؟ ما الذي كنت أستطيع القيام به أفضل من ذلك ؟
٢- هل كانت هناك مشكلات خاصة بالنظام ؟ وما سببها ؟
٣- هل قمت بإستخدام أنشطة كثيرة ومواد مختلفة لزيادة إهتمام التلاميذ بالدرس ؟
٤- هل استطعت أن أقدم النشاط المناسب لمواجهة مشكلة الفروق الفردية بين التلاميذ ؟
٥- هل كانت المفاهيم والأفكار الرئيسية مناسبة لمستوي التلاميذ ؟
٦- هل استطعت أن أتيح الفرصة للتلاميذ لتطبيق ما سبق أن تعلموه ؟
٧- ما الخطوات التي يمكن إتباعها لكي يكون الدرس أكثر نجاحاً في المرات التالية ؟

نماذج لخطط الدروس اليومية

النموذج الأول : يناسب أسلوب المحاضرة :

الصف :

المادة :

التاريخ :

الحصة :

* الوحدة :
* الموضوع الذي يتناوله الدرس :
* الأهداف :
* التمهيد :
* النقاط الرئيسية للدرس :
* أمثلة توضيحية ، وتعاريف ، وعقد مقارنات :
* الملخص :
* التقويم :

النموذج الثاني : يناسب أسلوب المناقشة :

الصف :

المادة :

التاريخ :

الحصة :

* الوحدة :

* موضوع هذا الدرس :

* الأهداف :

* التمهيد :

* خطوات المناقشة و الأسئلة الرئيسية :

* س (١) ....؟
- الإجابات المحتملة ....
....
- الملخص :

س (٢) .... ؟
- الإجابات المحتملة : ....
....
- الملخص :

* الوسائل التعليمية :

* التقويم :

النموذج الثالث : يناسب أسلوب حل المشكلات :

الصف :

المادة :

التاريخ :

الحصة :

* الوحدة :

* موضوع الدرس :

* الأهداف :

* التمهيد :

* خطوات الدرس :

١ – تحديد المشكلة وتعريفها .

٢ – جمع البيانات أو المادة العلمية .

٣ – المسلمات وصياغة الفروض .

٤ – تحليل البيانات أو المادة العلمية.

٥ – اختبار الفروض .

٦ – حل المشكلة ، أو النتيجة .

* الملخص :

* الوسائل والأنشطة :

* التقويم :

النموذج الرابع : يناسب أسلوب التجريب المعملي :

الصف :

المادة :

التاريخ :

الحصة :

* الوحدة :

* الأهداف :

* التمهيد :

* المهارات المراد تعلمها :

* النقاط الرئيسية للدرس :

* المواد و الأجهزة و الأدوات المطلوبة :

* المراحل الإجرائية للتجريب :

* الملخص :

* التقويم :

النموذج الخامس: يناسب الأسلوب الاستقصائي :

الصف :

المادة :

التاريخ :

الحصة :

* الوحدة :

* موضوع الدرس :

* أهداف الدرس :

* تحديد المشكلة :

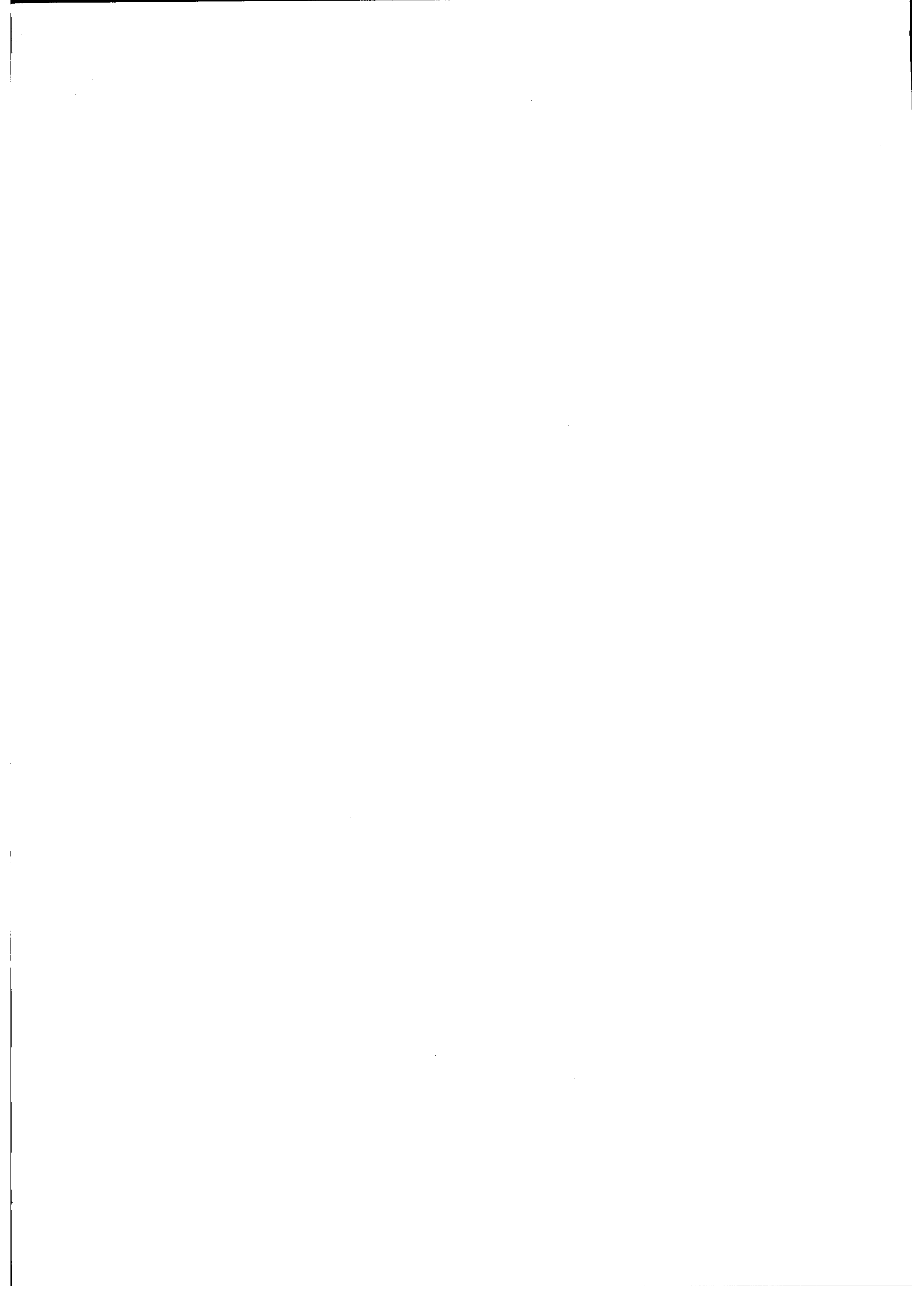
* الأدوات :

* العمليات :

* المفاهيم الرئيسية :

* النشاط الخارجي المصاحب :

* التقويم :



الفصل السادس

مهارات عرض الدرس وبعض طرق التدريس

- مقدمة .
- التهيئة للدرس .
- تنويع المثيرات .
- بعض طرق التدريس .
  - طريقة المحاضرة .
  - طريقة المناقشة .
  - العروض العملية .
  - الطريقة المعملية .
  - أسلوب حل المشكلات .
  - طريقة الإستقراء والقياس .

الفصل السادس

مهارات عرض الدرس وبعض طرق التدريس

أولاً : التهيئة للدرس

معني التهيئة :

ليست فكرة تهيئة التلاميذ للدرس بجديدة علي الممارسات التربوية ، فقد إستخدمها المعلمون علي مر العصور كوسيلة لإثارة إهتمام التلاميذ وزيادة فاعليتهم ودافعيتهم وجذب إنتباههم للدرس الجديد ، ولكن كان ذلك معتمداً علي موهبة المعلم وإبتكاريته ، فلم يكن يهتم القائمون علي إعداد المعلمين بتدريب طلابهم علي هذه المهارة باعتبارها مهارة أساسية من مهارات عرض الدرس . وربما يرجع الفضل إلي فورتون Fortune وروزنشين Roseenshine في إدخال هذه المهارة ضمن المهارات التي يدرب عليها المعلمون قبل الخدمة ، وكذلك في إعداد المواد اللازمة للتدريب عليها .

ويقصد بالتهيئة : كل ما يقوله المعلم أو يفعله بقصد إعداد التلاميذ للدرس الجديد ، بحيث يكونون في حالة ذهنية وانفعالية وجسمية قوامها التلقي والقبول .
وتهدف عملية التهيئة إلي تحقيق أغراض متنوعة ، لعل من أهمها :

١- تركيز إنتباه التلاميذ علي المادة التعليمية الجديدة ، كوسيلة لضمان اندماجهم في الأنشطة الصفية ، ومن خلال دراستك للدافعية في علم النفس فهناك تأكيد علي أن من أهم وظائف المعلم أن يستثير دافعية التلاميذ للتعلم ، ولن يتحقق ذلك إلا بتهيئتهم لبدء دورة جديدة من النشاط التعليمي ، بعد أن أوصلهم معلم الحصة السابقة إلي نقطة الغلق والإشباع .

٢- كما تهدف التهيئة أيضاً إلي خلق إطار مرجعي لتنظيم الأفكار و المعلومات التي سوف يتضمنها الدرس ، فلقد أثبتت البحوث أن إعطاء التلاميذ مقدماً فكرة عن محتوي الدرس أو عما هو متوقع منهم يساعدهم علي فهم الدرس وتحقيق ما هو متوقع منهم .

٣- كذلك تساعد التهيئة علي توفير الإستمرارية في العملية التعليمية عن طريق ربط موضوع الدرس بما سبق أن تعلمه التلاميذ وبخبراتهم السابقة . ولعلك تعلم أن التعلم يصبح ذا معني بالنسبة للتلميذ إذا ربط المعلومات الجديدة بما سبق أن تعلمه التلميذ ، عن طريق إدخالها في الخريطة المعرفية عنده ، بما يكون صورة متسقة عن العالم المحيط به ، فبالإشارة إلي ما حدث في الدرس الماضي ، يمكنك أن تساعد تلاميذك علي التركيز علي الحقائق والأفكار التي تهدف إلي شرحها لهم وتساعدهم علي تنظيمها داخل خريطتهم المعرفية .

٤- ويعتقد كثير من المعلمين أن التهيئة تقتصر فقط علي بداية الدرس ، وهذا التصور غير صحيح ذلك أن الدرس عادة ما يشمل عدة أنشطة متنوعة يحتاج كل منها إلي تهيئة مناسبة حتي يتحقق الغرض منه . فمثلاً إذا كنت تبدأ مع تلاميذك مشروعاً معيناً يشترك فيه التلاميذ بأدوار و أنشطة مختلفة ، فإنك تحتاج لأن تهيئ التلاميذ لهذا المشروع ، بحيث يعرف كل منهم ما هو مطلوب منه . وإذا كنت قد إنتهيت من تقديم معلومات جديدة ، وأردت أن تبدأ مناقشة لهذه المعلومات ، فإنك في حاجة أيضاً لأن تهيئ التلاميذ لهذا النشاط الجديد ، وإذا كنت تنوي عرض فيلم تعليمي في أي وقت أثناء الدرس ، فإنه من الواجب أن تهيئ التلاميذ لما سوف يشاهدون . وبعبارة أخري ، تحتاج عند بداية كل نشاط جديد أثناء الدرس إلي نوع من التهيئة ، حتي يكون الانتقال من نشاط تعليمي لآخر إنتقالاً تدريجياً ، ولضمان تحقيق الهدف من هذا النشاط الجديد .

أنواع التهيئة :

يمكن أن نميز بين أنواع ثلاث من التهيئة : التهيئة التوجيهية، والتهيئة الانتقالية ، والتهيئة التقويمية .

وسنحاول أن تتعرف فيما يلي علي كل نوع منها وخصائصه المميزة :

١- **التهيئة التوجيهية** : وتتصف بمجموعة من الخصائص أهمها :

أ- تستخدم أساساً لتوجيه إنتباه التلاميذ نحو الموضوع الذي يعتزم تدريسه .

ب- يستخدم المعلم نشاطاً أو شخصاً أو شيئاً أو حدثاً ، يعرف مسبقاً أنه موضع إهتمام من التلاميذ أو أن لهم خبرة سابقة به ، كنقطة بدء لتوجيه إنتباههم نحو موضوع الدرس أو إثارة اهتمامهم به .

ج- يقدم أطارا يساعد التلاميذ علي تصور الأنشطة التعليمية التي سوف يتضمنها الدرس.

د- يساعد في توضيح أهداف الدرس .

٢- **التهيئة الانتقالية** : ويتصف هذا النوع من التهيئة بخاصية رئيسية ، هي أنه يستخدم في الأساس لتسهيل الإنتقال التدريجي من المادة التي سبقت معالجتها إلي المادة الجديدة ، أو من نشاط تعليمي إلي نشاط آخر ، ويعتمد المعلم عادة علي الأمثلة التي يمكن أن يقاس عليها ، وعلي الأنشطة التي يعرف أن تلاميذه مولعون بها أو لهم خبرة فيها ، وذلك لتحقيق الإنتقال التدريجي المنشود .

٣- **التهيئة التقويمية** : ويستخدم هذا النوع من التهيئة أساساً لتقويم ما تم تعلمه قبل الإنتقال إلي أنشطة أو خبرات جديدة ، ويعتمد هذا النوع إلي حد كبير علي الأنشطة المتمركزة حول التلميذ ، وعلي الأمثلة التي يقدمه التلميذ لإظهار مدي تمكنه من المادة التعليمية .

ثانياً : تنويع المثيرات

تنويع المثيرات وأغراضه :

يعتبر الملل من المشاكل التربوية المزمنة ، فمن النادر أن تسأل طالباً عن رأيه في المدرسة ومدي حبه لها وإقباله عليها ، ويكون رده إيجابياً ومعبراً عن شعور بالبهجة والإرتياح نحو المدرسة ، وعلي الرغم من أن هذا الملل وذلك الشعور بالضيق ، يمكن أن يرجع إلي أسباب عديدة مثل عدم ملائمة المناهج لاهتمامات التلاميذ وحاجاتهم ، أو النظام المدرسي وما يفرضه من قيود وضوابط ، أو عدم جاذبية البيئة المدرسية بوجه عام ، إلا أن النظرة المتعمقة تكشف عن أن ما يحدث داخل الفصل المدرسي له الدور الأكبر في هذا الشعور بالملل لدي التلاميذ . فالتلميذ يجلس علي نفس المقعد ساعات طويلة ، وتتوالي الدروس عليه ، والمدرسون لا يكفون عن الحديث طول الوقت ، وربما بنغمة واحدة تتسم بالرتابة ، كل هذا يصيب التلاميذ دون شك بالملل والسأم مما يجري داخل الفصل وحتي من المدرسة بصفة عامة ، ويرجع هذا الوضع إلي قصور واضح فيما يسمي بتنويع المثيرات .

ويقصد بتنويع المثيرات : جميع الأفعال التي يقوم بها المعلم بهدف الإستحواذ علي إنتباه التلاميذ أثناء سير الدرس ، والمعلم الكفء هو الذي يعرف الأساليب المختلفة لتنويع المثيرات في أبسط صورة ويتمثل في حركات المعلم و الأصوات التي يحدثها أو الانطباعات البصرية التي تتغير وتتنوع خلال فترة زمنية محددة ، ولعلك تعلم أننا نستطيع أن نشاهد نفس المنظر أو نستمع إلي نفس الصوت لفترة محدودة ، وبعد ذلك نشعر بالحاجة إلي تغيير هذا المثير .

ويري جانييه أن التعليم يحدث إذا توافرت ثلاثة عناصر هي : المتعلم و المثير والاستجابة . وقد يتخذ المثير صوراً متعددة . ففي الفصل الدراسي يمكن أن يكون المثير

كتاباً أو فيلماً تعليمياً أو محاضرة يلقيها المعلم ..... الخ . وعلي ذلك فإن تنويع المثيرات يشير إلي الموارد والأدوات والوسائل التي تتوفر في الموقف التعليمي ، علي أننا سوف نركز في استخدامنا لمصطلح تنويع المثيرات علي المعلم ، بإعتباره مصدراً للمثيرات ومتحكماً فيما يتوافر منها لأي موقف تعليمي .

والمعلم الكفء يمكنه من خلال الاستخدام الفعال الأساليب تنويع المثيرات أن :

أ- يركز إنتباه التلاميذ علي الدرس و المحافظة علي هذا الإنتباه .
ب- يؤكد علي النقاط الهامة أثناء عرض الدرس .
ج- يغير إيقاع الدرس .

أساليب تنويع المثيرات :

من هذه الأساليب : التنويع الحركي ، والتركيز ، وتحويل التفاعل ، والصوت ، والتنويع في إستخدام الحواس .

١- التنويع الحركي :

يعني التنويع الحركي ببساطة أن يغير المعلم من موقعه في حجرة الدراسة فلا يظل طول الوقت جالساً أو واقفاً في مكان واحد ، وإنما ينبغي عليه أن ينتقل داخل الفصل بالاقتراب من التلاميذ ، أو التحرك بين الصفوف ، أو الاقتراب من السبورة علي أن تكون حركته بهدف يسعي إلي تحقيقه ، ومثل هذه الحركات البسيطة من جانب المعلم يمكن أن تغير من الرتابة التي تسود الدرس ، وتساعد علي جذب إنتباه التلاميذ علي أنه ينبغي ألا يبالغ المعلم في تحركاته فيبدو أمام التلاميذ عصبياً ، مما قد يؤدي إلي تشتت انتباه التلاميذ أو يثير أعصابهم .

٢- التركيز :

ويستخدم التركيز هنا بمعني خاص ، حيث نقصد به الأساليب التي يستخدمها المعلم بهدف التحكم في توجيه انتباه التلاميذ ، ويحدث هذا التحكم أما عن طريق إستخدام لغة لفظية أو غير لفظية أو مزيج منهما . وقد بدأت اللغة غير اللفظية كوسيلة من وسائل الإتصال تحتل أهمية خاصة في السنوات الأخيرة .

فقد أثبتت بعض الدراسات التجريبية قدرة المعلم علي التحكم في انتباه التلاميذ و استجاباتهم ، عن طريق إستخدام إيماءات الرأس ونظرات العين وحركات اليدين وغير ذلك من الإشارات غير اللفظية .

- ومن أمثلة التعبيرات اللفظية المستخدمة في توجيه الإنتباه :

أ - أستمع إلي ما أقول .
ب - أنظر إلي هذا الشكل التوضيحي .
ج - لاحظ الفرق في اللون .
د - لاحظ ما يحدث .

- ومن أمثلة التعبيرات غير اللفظية :

أ - إستخدام مؤشر لتوجيه الإنتباه إلي شئ معين .
ب - الالتفات نحو الشئ المعين .
ج - هز الرأس .
د - حركة العينين .
هـ - استخدام حركة اليدين .
و - الابتسام وتقطيب الجبين .

٣- تحويل التفاعل :

يعتبر التفاعل داخل الفصل من أهم العوامل التي تؤدي إلي زيادة فاعلية العمليـــة التعليمية ، وهناك ثلاثة أنواع من التفاعل يمكن أن تحدث داخل الفصل : التفاعـــل بـــين المعلم والتلاميذ ، وتفاعل بين المعلم وتلميذ ، وتفاعل بين تلميذ وتلميذ .١

أ- التفاعل بين المعلم والتلاميذ :

يحدث من خلال الأنشطة التعليمية المتمركزة حول المعلم ، كما يحـــدث عنـــدما يحاضر المعلم ، أو يقدم عرضاً توضيحياً للفصل ككل ، ومع أن المعلم يوجـــه أســـئلة بقصد إثارة التفاعل ، إلا أن ذلك يوجه إلي المجموعة ككل ، وليس إلي فرد بعينه .

ب- التفاعل بين المعلم وتلميذ :

يحدث عندما يوجه معلم إنتباهه إلي تلميذ معين لكي يجعله يندمج في المناقـــشة أو يجيب عن سؤال محدد .. وهنا لا يكون النشاط التعليمي متمركزاً حول المعلم ، وإنمـــا يكون بالأحري موجهاً بواسطة المعلم .

ج- التفاعل بين تلميذ وتلميذ :

وهنا تكون الأنشطة متمركزة حول التلميذ ، وعلي سبيل المثال ، قد يثيـــر أحـــد التلاميذ مشكلة أو سؤالاً ، وبدلاً من أن يجيب المعلم علي هذا السؤال فإنه يقوم بتوجيهه إلي تلميذ آخر لكي يجيب عنه أو يدلي برأيه فيه . فدور المعلم هنا يقتصر علي التوجيـــه فقط .وقد يطلب المعلم من أحد التلاميذ أن يوضح نقطة معينة لتلميذ آخر .

والمعلم الكفء يستخدم هذه الأنواع الثلاثة في الدرس الواحد ، وفق مـــا يتطلبـــه الموقف ، مما يساعد علي جذب إنتباه التلاميذ و انغماسهم في الأنشطة التعليمية .

٤- الصمت الوظيفي :

يخشي المعلمون المبتدئون بصفة خاصة فترات الصمت أثناء الدرس ، حتي ولو كان ذلك لبرهة قصيرة ، ونتيجة لذلك فإن كثيراً منهم يلجأون إلي الحديث المستمر ، لا كوسيلة للتواصل و التفاهم الفعال ، بل كحيلة دفاعية للمحافظة علي نظام الصف وضبطه.

والواقع أن الصمت والتوقف عن الحديث لفترة قصيرة ، يمكن أن يستخدم كأسلوب لتنويع المثيرات مما يساعد علي تحسين عملية التعلم بطرق شتي مثل :

أ- يساعد الصمت علي تجزئة المعلومات إلي وحدات أصغر ، مما يحقق فهماً أفضل للمادة التعليمية ، فإلقاء الأسئلة تتطلب إستخداماً كفؤاً لفترات الصمت .

ب- يمكن أن يجذب الصمت إنتباه التلاميذ نتيجة للتقابل بين الكلام و الصمت فهما مختلفان اختلافاً جوهرياً .

ج- يمكن أن يكون الصمت إشارة لتهيئة التلاميذ للنشاط التعليمي التالي .

د- يمكن أن يستخدم الصمت للتأكيد علي أهمية نقطة معينة .

هـ- يوفر وقتاً للتلاميذ لكي يفكروا في سؤال أو يعدوا أنفسهم للإجابة علي سؤال .

و- تشجع المعلم علي الاستماع لاستجابات المتعلمين .

ز- يمكن أن يخلق الصمت جواً من الإثارة والتوقع .

ح- يقدم للتلاميذ نموذجاً لسلوك الاستماع الجيد .

ط- يمكن إستخدام الصمت لإظهار عدم الموافقة علي سلوك غير مرغوب فيه من جانب التلاميذ .

٥- التنويع في استخدام الحواس :

كلنا يعلم أن إدراكنا للعالم الخارجي يتم عن طريق قنوات خمس للاتصال ، وهي ما تعرف بالحواس الخمس ، وتؤكد البحوث الحديثة في مجال الوسائل التعليمية أن قدرة

التلاميذ علي الاستيعاب يمكن ان تزداد بشكل جوهري إذا اعتمدوا في تحصيلهم علي إستخدام السمع والبصر علي نحو متبادل ، ولكن لسوء الحظ ، فإن غالبية ما يحدث داخل فصولنا الدراسية لا يخاطب إلا حاسة واحدة هي حاسة السمع . فقد وجد (فلاندرز) أن حديث المعلمين يستغرق حوالي ٧٠ % من وقت الدرس ، وهي لغة لفظية تخاطب حاسة السمع فقط ، وإذا كان ذلك مقبولاً في العصور السابقة، فإنه لم يعد مقبولاً في العصر الحاضر، عصر اللغة البصرية التي فرضت نفسها عبر وسائل الإعلام الجماهيرية المختلفة . ويعني هذا بعبارة أخري أن المعلم لا ينبغي له أن ينسي أن لكل تلميذ خمس حواس وعليه أن يعد دروسه بحيث يخاطب كل قنوات الإتصال عند التلميذ . وهنا يمكن أن يحدث تنويع المثيرات عن طريق أي إنتقال من حاسة لأخري .

ثالثاً : الغلق

معني الغلق :

يشير الغلق إلي تلك الأفعال أو الأقوال التي تصدر عن المعلم ، والتي يقصد بها أن ينتهي عرض الدرس ، ويستخدم المدرسون الغلق لمساعدة التلاميذ علي تنظيم المعلومات في عقولهم ، وبلورتها ، مما يتيح لهم إستيعاب ما عرض عليهم خلال الدرس.

ويمكن أن ننظر إلي الغلق بإعتباره مكملاً للتهيئة ، فإذا كانت التهيئة نشاطاً يبدأ به المعلم ، فإن الغلق نشاط يختم به الدرس وينهيه .

وتدل بحوث سيكولوجية التعلم علي أن التعليم يزداد كفاءة وفاعلية عندما يبذل المعلمون جهداً مقصوداً لمساعدة تلاميذهم علي تنظيم المعلومات التي تعرض وإدراك العلاقات بينها . ويمكن أن ننظر إلي الغلق من زاوية أخري ، حيث أن الغلق يمثل

المرحلة الأخيرة في خطة الدرس التي أعدت عناصره بعناية ، فخطة الدرس تحدد عادة الأهداف التي ينبغي أن يسعي التلاميذ إلي تحقيقها والطرق التي سوف يتبعونها في ذلك ، وكيف يعرفون أنهم قد أنجزوا تلك الأهداف وهذه الخطوة الأخيرة يمكن أن تتحقق عن طريق الاستخدام الفعال لمهارات الغلق .

وعلي الرغم من ندرة البحوث التي تناولت أهمية الغلق بالدراسة ، فإن خبرة المعلمين المتمرسين تدل علي أن إستخدام الغلق له مزايا لا تنكر .

وظائف الغلق :

١- جذب إنتباه التلاميذ وتوجيههم لنهاية الدرس ، ولكي يحقق المعلم هذه الوظيفة ، ينبغي عليه أن يخطط لعملية الغلق أثناء إعداده لخطة الدرس ولكن لسوء الحظ ، فإن كثيراً من المعلمين ينهمكون في الشرح والحديث حتي يدق الجرس معلناً نهاية الدرس ، دون أن تتم عملية الغلق بالصورة التي ينبغي أن تكون ، وفي مثل هذه الحالات ينتهي الدرس بما يعتبره المعلم غلقاً كأن يقول :

- حسن ، لقد دق الجرس ، سوف نكمل الموضوع فيما بعد .
- يكفي هذا اليوم ، فلنترك كتبنا ونخرج لنستمتع بالفسحة .
- أي أسئلة ؟ هل يوجد من يسأل ؟ حسناً دعنا ننتقل إلي الفصل التالي .

إن ما تنقله مثل هذه العبارات للطلاب هم أن الدرس قد إنتهي وحسب . فمثل هذا الغلق يتجاهل حقيقة أساسية ، هي أن التعليم الفعال يعتمد علي التتابع المنظم والسليم لعناصر عرض الدرس ، ومن هنا فإن أهم مقومات التتابع الفعال ، أن يوفر تغذية مرتدة ومراجعة لكي يعرف المعلم والتلاميذ ما تم إنجازه .

٢- المساعدة علي تنظيم التلاميذ . فمجرد جذب الإنتباه إلي أن الدرس قد إنتهي ليس كافياً . ذلك أن الدرس قد يحتوي علي العديد من التفاصيل والأنشطة والمعلومات ، ومن ثم فإن من واجب المعلم أن يحاول ربط هذه المكونات في إطار شامل متكامل .

٣- إبراز النقاط الهامة في الدرس وتأكيدها . فبعد أن يلمح المعلم إلي قرب إنتهاء الدرس ويبذل جهداً مقصوداً في تنظيم عناصره وبلورتها ، عليه أن يوجه إنتباه التلاميذ إلي أهم النقاط الأساسية التي شملها الدرس . أن الهدف الأساسي هنا هو مساعدة التلاميذ علي تذكر النقاط الأساسية التي قدمت من قبل .

فالغلق إذن ، هو مهارة تهدف إلي إبراز أهم عناصر الدرس ، وربطهما في شكل متماسك وضمان تكاملها في الخريطة المعرفية للطالب .

توقيت إستخدام الغلق :

من أهم أدوار المعلم أن يحسن إستخدام معالجة المواقف التعليمية بحيث يبدأ وينتهي بطريقة تكفل تعلم التلميذ . ولكي تعرف متي تستخدم الغلق ، إليك بعض الأمثلة التي توضح ذلك :

- لإنهاء دراسة موضوع أو وحدة دراسية .
- لتأكيد مفهوم جديد تعلمه التلاميذ .
- لإنهاء مناقشة صفية حول موضوع معين .
- للتعقيب علي فيلم شاهده التلاميذ .
- لتأكيد الخبرات التعليمية التي مر بها التلاميذ أثناء رحلة علمية أو زيارة ميدانية .
- لإنهاء تجربة معملية .....الخ .

أنواع الغلق :

يعتمد الغلق علي عمليتين أساسيتين من عمليات التدريس هما :

- إعطاء فكرة شاملة عن الموضوع لتتيح للتلاميذ تنظيم المعلومات والمفاهيم في إطارها السليم .
- التدريب أو الممارسة لتزود التلميذ بفرصة لكي يقوم بتطبيق المادة التي تعلمها في مواقف مألوفة .

وسنعرض فيما يلي نوعين رئيسيين من الغلق هما : غلق المراجعة وغلق النقل .

١- **غلق المراجعة :** ويتميز بالخصائص التالية :

أ - يحاول هذا النوع من الغلق أن يجذب إنتباه التلاميذ إلي نقطة نهاية منطقية للدرس.

ب - يستخدم لمراجعة النقاط الأساسية في العرض الذي قدمه المعلم .

ج - يراجع التتابع المستخدم في تعلم المادة خلال العرض .

د - يلخص مناقشات التلاميذ حول موضوع معين .

هـ- يربط الدرس بمفهوم رئيسي أو مبدأ عام سبق دراسته .

ولنضرب مثلاً لهذا النوع من الغلق بدرس في علم الأحياء ، لقد خطط المعلم لعرض مفهومين رئيسيين هما :

١- البناء في النبات .

٢- الهدم في النبات .

ولقد وصل المعلم إلي نقطة حاسمة في الدرس يتعين عليه فيها أن يلفت إنتباه التلاميذ إلي أن المفهوم الأول آن له أن يغلق موجه حديثة إلي التلاميذ قائلاً : " قبل أن

ننتقل إلي المفهوم الثاني الذي يتعلق بالهدم وكيف يحصل النبات علي الطاقة ، دعونا نراجع النقاط الأساسية في عرضنا عن كيف يقوم النبات ببناء غذائه " .

ثم يواصل المعلم مراجعة النقاط الأساسية في العرض ، إما بإستخدام ملخص معد لهذا الغرض ، أو ملخص سبوري أعد أثناء الدرس .

هذا النوع من الغلق مناسب للاستخدام إذا أردت أن تساعد تلاميذك علي تنظيم أفكارهم حول مفهوم معين قبل الإنتقال إلي مفهوم جديد ، ففي المثال السابق نجد أن المعلم لفت إنتباه التلاميذ إلي نقطة نهاية منطقية في دروسه بقوله : " قبل أن ننتقل إلي المفهوم الثاني ..." .

كما أنه راجع النقاط الأساسية في العرض ، كما إحتوي هذا المثال للغلق علي خاصية ثالثة ، وهي مساعدة التلاميذ علي تنظيم أفكارهم حول المفهوم الذي درس بإستخدام الملخص المعد مسبقاً أو الملخص السبوري . وكما لاحظت في المثال السابق ، فإن المعلم هو الذي قام بعملية المراجعة علي أنه يمكن في حالات أخري إستخدام الملخص المعد الذي قام بعملية المراجعة علي أنه يمكن في حالات أخري إستخدام إسهامات الطلاب في تلخيص ومراجعة النقاط الأساسية .

٢- غلق النقل :

يتميز بالخصائص التالية :

أ- يحاول أن يلفت إنتباه التلاميذ إلي نقطة النهاية في الدرس .

ب- يطلب من التلاميذ أن ينموا معارف جديدة من مفاهيم سبق دراستها .

ج- يسمح للتلاميذ بممارسة ما سبق أن تعلموه أو التدريب عليه والمثال التالي يوضح هذا النوع من الغلق .

كلف معلم الفيزياء تلاميذه بواجب منزلي ، هو ذكر التطبيقات العمليـــة لتحويـــل الطاقة الكهربية إلي طاقة حركية ، وبعد مناقشة إجابات التلاميذ في هذا الواجـــب ، أدرك المعلم أن تلاميذه قد ألموا بهذه التطبيقات ، ومن ثم فهو يريد أن ينهي الموضوع وينتقـــل إلي موضوع جديد فيقول للتلاميذ :

" إجاباتكم جيدة ، والآن علينا أن ننتقل إلي دراسة التطبيقات العمليـــة لتحويـــل الطاقـــة الحركية إلي طاقة كهربية "

في هذا المثال نجد أن المعلم قد لفت إنتباه التلاميذ إلي نهايـــة النـــشاط المتعلـــق بالواجب المنزلي ، كما أنه راجع إجابات التلاميذ و المعلومات التي جمعوها وبعد ذلـــك وجههم إلي دراسة الموضوع الجديد .

بعض طرق التدريس

مقدمة :

لما كانت لا توجد طريقة تدريس معينة أفضل من غيرها وتناسب كل المواقف وكل الظروف التعليمية ، لذا كان من الضروري مناقشة وعرض بعض طرق التدريس المتنوعة والتي يمكن للمعلمين أن يستفيدوا منها ويستخدموا منها ما يتناسب مع المواقف التدريسية التي تناسب تلاميذهم وما يقدمونه لهم من مواد علمية ، ويطبقوا فيها ما تعرضنا له في الجزء السابق من أساليب التهيئة وأنواعها وتنويع المثيرات وكيفية ضبط البيئة الصفية .

أسلوب المحاضرة

يتلخص هذا الأسلوب في قيام المعلم بإلقاء المعلومات علي التلاميذ وشرح المعارف وعرضها عليهم ، مستخدماً في ذلك أسلوب الكلام طول الوقت مع الاستعانة أحياناً بالسبورة الطباشيرية في الشرح ويكون دور التلاميذ دوراً سلبياً حيث أن عليهم أن يستقبلوا المعلومات التي يلقيها المعلم عليهم دون مناقشة أو إبداء الآراء من جانبهم ، ومن المفروض في هذه الحالة أن يكون لدي التلاميذ القدرة والخبرة التي تساعدهم علي متابعة الإلقاء وفهم ما يقدم لهم من حقائق وعلاقات بينها .

ويعتبر هذا الأسلوب أكثر الأساليب قدماً وشيوعاً ، وقد لجأ القائمون بتدريس العلوم في البداية إلي أسلوب المحاضرة للأسباب التالية :

١- افتقار المدارس إلي المعامل و الأدوات والأجهزة .
٢- لأنها طريقة مألوفة لدي المدرسين ، فقد تلقوا بها دراساتهم في الجامعة .
٣- فيها ضمان لنظام التلاميذ داخل الفصل .

وأهم ما تتميز به طريقة المحاضرة أنها اقتصادية فهي :

١- تساعد علي تغطية أجزاء كبيرة من المقرر في وقت قصير نسبياً .
٢- تسمح بعرض المعلومات عرضاً متصلاً منظماً .
٣- تعمل علي توفير وقت المعلم حيث يمكنه شرح كمية كبيرة من المعلومات في وقت قصير .
٤- ليست بحاجة إلي إنشاء المعامل وتوفير المواد والأجهزة .

ومن نواحي القصور في أسلوب المحاضرة ما يلي :

١- لا يقوم التلميذ بدور إيجابي وفعال في هذه الطريقة فهي تضع التلميذ في موقف سلبي، فيركن إلي الخمول ولا يستطيع أن ينشط مع الوقت لجمع المعلومات وحل المشكلات ، كما أن التلاميذ في سن المراهقة لا يستطيعون أن يستمروا في تركيز انتباههم لفترة طويلة .

٢- لا تراعي هذه الطريقة الفروق الفردية بين التلاميذ .

٣- لا تهتم بتوفير الخبرات الحسية للتلاميذ لأنها تعتمد علي الكلام ، مما يؤدي إلي اعتماد التلاميذ علي الحفظ والاسترجاع الأمر الذي يؤدي إلي سرعة نسيانهم للمعلومات التي تلقوها .

٤- قد تؤدي هذه الطريقة إلي تشتت إنتباه التلاميذ في أثناء شرح الدرس بسبب ما يصيبهم من ملل أثناء الدراسة بهذا الأسلوب .

وعلي الرغم مما تقدم قد تظهر الحاجة إلي هذا الأسلوب في المواقف التالية :

١- حين تكون الحاجة ماسة إلي الاقتصاد في الوقت .

٢- عند البدء في دراسة موضوع يستلزم عرض المدرس لمحة تاريخية في إظهار أهمية الموضوع وإثارة الاهتمام بدراسته .
٣- عند الإنتهاء من دراسة موضوع وتظهر الحاجة إلي تلخيصه .
٤- حين تظهر الحاجة إلي شرح التطور الذي حدث في موضوع ما .

ومن العوامل التي يجب مراعاتها عندما تكون هناك ضرورة إلي إستخدام هذا الأسلوب :

١- أن يقوم المعلم بإعداد ما سيقوم بتدريسه إعداداً جيداً وأن يكون علي وعي وعلم كافيين بالمادة العلمية التي سيتناولها بالشرح .
٢- أن يهتم بإستخدام الوسائل التعليمية أثناء إستخدامه هذه الطريقة .
٣- أن يقوم المعلم بالتدريب علي ترتيب أفكاره عند الشرح مع تحديد المواضع التي تحتاج إلي إعطاء أمثلة وتطبيقات .
٤- أن يهتم المعلم بمتابعة التلاميذ له أثناء الشرح .
٥- أن يستهل المعلم الشرح بما يثير إنتباه وحب استطلاع التلاميذ .
٦- أن يكون المعلم حر الحركة أثناء الشرح لتقليل الملل الناتج عن إستخدام هذه الطريقة.
٧- أن ينوع المعلم من صوته ليمنع تشتت إنتباه التلاميذ .

طريقة المناقشة

مقدمة :

تعتبر طريقة المناقشة من أفضل الطرق التي تضمن اشتراك التلاميذ في الدرس اشتراكاً إيجابياً فهي تجعلهم يواجهون المشكلات التي يعرضها الدرس ، ويشتركون في تحديدها ، ويبدون الآراء بشأنها ويقترحون لها الحلول ، وما إلي ذلك من العمليات التي تعتبر تدريباً لهم علي عمليات التفكير السليم ، وهي من جهة أخري تجعل الصلة قائمة

طول الوقت بين المعلم والتلاميذ مما يساعد المعلم علي معالجة موضوع الدرس معالجة تتلاءم مع مستويات التلاميذ وخبراتهم السابقة .

ومن الواضح أنه حينما تنقطع هذه الصلة ، يصبح المعلم في واد والتلاميذ في واد آخر ، مما يعرض جهد المعلم للضياع بدون فائدة ، ومما يلاحظ أن كل خطوة يخطوها المعلم ينبغي أن تبني علي أساس معلومات التلاميذ وخبراتهم السابقة .
ويمكن أن يحقق أسلوب المناقشة عدة أغراض منها :

١- التعرف علي معلومات التلاميذ السابقة التي يمكن للمعلم اتخاذها أساساً لتعلم جديد.
٢- إثارة إهتمام التلاميذ بالدرس عن طريق توجيه أنظارهم إلي بعض المشكلات التي تدعو إلي التفكير لإيجاد حلول لها أو لبيان أهمية موضوع الدرس .
٣- توجيه التلاميذ إلي كيفية وضع خطة لبحث مشكلة ما ، وتفسير البيانات و الحقائق الناتجة من خبراتهم أو من خبرات الآخرين .
٤- الوقوف علي مدي تتبع التلاميذ للدرس ، ومدي فهمهم لما يلقي عليهم ، وتصحيح الأخطاء في فهمهم .
٥- توجيه التلاميذ إلي تطبيق المبادئ والمفاهيم التي تعلموها في مواقف جديدة .

ويقوم أسلوب الحوار والمناقشة علي الأسئلة التي يوجهها المعلم لتلاميذه والأسئلة التي يوجهونها له ، والأجوبة المتبادلة بينهم ، ولذلك ينبغي أن يعرف المعلم كيف ومتي يسأل تلاميذه ، وكيف تستجيب لأسئلة التلاميذ .

ويمكن تصنيف أنواع الأسئلة إلي :

١- **أسئلة تدور حول حقائق :** ومثل هذه الأسئلة إذا قام المعلم بتوجيهها فيجب أن تدور حول حقائق سبق للتلاميذ دراستها أو معرفتها من خلال خبراتهم في الحياة .

٢- **أسئلة تدور حول مشكلات** : وهذا النوع يهدف إلي توجيه تفكير التلاميذ نحو حل مشكلة أو تساؤل معين ، وينبغي هنا أن تتحدي الأسئلة تفكير التلاميذ ، بشرط ألا تكون أعلي من مستواهم ، أي يمكن للتلاميذ الإجابة عنها في ضوء معلوماتهم السابقة

٣- **أسئلة الرأي** : وتهدف إلي التعرف علي آراء التلاميذ حول موضوع أو شئ معين ، ومن الواضح أن مثل هذه الأسئلة لا تحتاج إلي إجابة صحيحة بعينها .

ومن أهم خصائص السؤال الجيد :

١- أن يتناسب مع الهدف الذي يستخدم من أجله ، وأن يكون ضمن إطار خطة الدرس .
٢- أن يلقي السؤال بلغة واضحة مختصرة محددة .
٣- أن يتركز السؤال حول فكرة واحدة ،إذ أن إحتواء السؤال علي أكثر من فكرة واحدة يشتت تفكير التلاميذ .
٤- أن يلقي السؤال بنبرة طبيعية (غير مفتعلة) تصلح للمناقشة ، ويبدو فيها الاهتمام ، كما توحي بثقة المعلم بتلاميذه .
٥- أن يواجه السؤال إلي الفصل كله قبل أن يحدد طالباً للإجابة عنه ، إذ أن تحديد المجيب قبل السؤال قد يؤدي إلي عدم إهتمام بقية التلاميذ بالسؤال .
٦- أن توزع الأسئلة بالتساوي علي جميع التلاميذ قدر الإمكان .
٧- يفضل الأسئلة المبدوءة بكلمة (هل) والتي يجاب عنها بنعم أو لا لأنها تكون مدعاة إلي التخمين

أما فيما يتعلق بأسئلة التلاميذ :

ينبغي أن يعطيها المعلم اهتمامه ، ويشجعهم علي التساؤل ، فأسئلة التلاميذ هي الوسيلة التي تكشف عما يدور في عقولهم ، فبعض الأسئلة قد تكشف عن عدم فهم التلاميذ

لحقائق الدرس ، وبعضها الآخر عن حاجاتهم إلي معلومات إضافية ، وقد تكون بعض أسئلتهم سابقة لأوانها وفي هذه الحالة ينبغي علي المعلم أن يوجه التلميذ إلي تأجيل سؤاله إلي مرحلة قادمة ، وقد يلقي التلميذ سؤاله في صورة غير مفهومة وعندئذ ينبغي علي المعلم أن يساعده علي إعادة صياغته ، وأحياناً يكون السؤال مفاجئاً للمعلم بحيث يحتاج إلي وقت للإجابة عليه وفي هذه الحالة قد يعيد المعلم إلقاء السؤال علي التلاميذ ويشركهم معه في الإجابة أما إذا لم يكن المعلم معداً للإجابة عن السؤال فينبغي ألا يتهرب من السؤال أو يجيب عنه إجابة خاطئة بل يمكن أن يوجه التلاميذ للبحث معه عن الإجابة ومعرفتها في الدرس القادم .

العروض العملية

مفهومها :

يقصد بالعروض العملية ذلك النشاط الذي يقوم به المعلم أو التلميذ أو زائر متخصص أو مجموعة من التلاميذ أو المتخصصين ، بقصد توضيح فكرة أو حقيقة أو قانون أو قاعدة أو نظرية أو تطبيقاتها في الحياة العملية . وقد يستخدم في ذلك بعض وسائل الإيضاح مثل العينات و النماذج والصور والرسوم والأفلام أو التجارب العملية ، إلي جانب الشرح الشفوي .

والعروض العملية ليست مقصورة علي التجريب بمعناه العلمي الدقيق ومن هنا يفضل إستخدام تعبير العروض العملية أو البيان العملي بدلاً من تعبير "تجارب العرض " الذي كثيراً ما يستخدم في كتب تدريس العلوم فالعروض العملية أشمل من تجارب العرض .

مجالات إستخدام العروض العملية في تدريس العلوم :

للعروض العملية استخدامات واسعة متعددة في تدريس العلوم ومن المجالات التي يمكن إستخدام العروض العملية فيها :

١- الوصول إلي حل مشكلة من المشاكل :

وذلك عندما يريد المعلم أن يصل إلي إجابة علي تساؤل في مشكلة معينة مثل أيهما أكثف الحديد أو الخشب ؟ أو أي أنواع الوقود يعطي كمية حرارة أكثر الفحم أو الخشب ؟ وهنا لابد أن يصمم المعلم التجارب التي توصل إلي إجابة صحيحة بالاشتراك مع الطلاب ومن أمثلة ذلك أيضاً قد يتساءل التلاميذ عن أهمية إستخدام بعض الغازات في إطفاء الحريق ، وقد يقترح البعض إجراء تجربة لبيان أثر بعض هذه الغازات علي شمعة مشتعلة وفي هذه الحالة قد يري المعلم ضرورة تحضير بعض الغازات مثل غاز الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون وبيان أثر كل منهما علي شمعة مشتعلة وقد يري المعلم تجريب مضخة الحريق الموجودة في المدرسة علي نار مشتعلة في المعمل أو خارج المعمل مع مناقشة فكرة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في المضخة للحصول علي غاز ثاني أكسيد الكربون وربط ذلك بالتجربة التي سبق إجراؤها وفي مكان آخر قد يشعر التلاميذ بالرغبة في معرفة ما إذا كانت السوائل تتمدد بالحرارة وتنكمش بالبرودة وهل تتمدد الأجسام كلها بمقادير متساوية ؟ وهل تتنفس النباتات ؟ ومما يتكون الماء ؟ وما إلي ذلك من المشكلات التي يمكن الإجابة عنها بتوضيح عملي .

وشعور التلاميذ بمشكلة حقيقية في تدريس العلوم قد ينبع نتيجة أحد أمرين فإما أن يلجأ المدرس إلي إثارة إهتمامات التلاميذ بموضوع معين ، عن طريق المناقشة والأسئلة، أو أن تنتج تلقائياً أثناء الدراسة المعتادة ، فإذا ما ظهرت المشكلة بالطريقة الأولي ، فإن المعلم بدون شك يكون معداً نفسه لتقديم العروض العملية اللازمة ، أما في الحالة الثانية فيجب علي المعلم ألا يتردد في تقديم عرض عملي بقصد الوصول إلي إجابات لما أثير من أسئلة ، إذا كان ذلك ممكناً في الوقت المخصص للدرس ، أما إذا شعر المعلم بأن تقديم مثل هذا العرض العملي يحتاج إلي تحضير بعض الأجهزة والأدوات التي تتطلب وقتاً أطول فعليه أن يتفق مع تلاميذه علي تأجيل ذلك العرض حصة قادمة .

٢- إستخدام العروض العملية لتقديم مشكلة وإثارة إهتمام التلاميذ بها :

يمكن الاستفادة من العروض العملية في إثارة إهتمامات التلاميذ علي جميع المستويات .، فمثلاً في إحدي المدارس الإعدادية : أحضر معلم العلوم مثانة من المطاط مملوءة بغاز الهيدروجين ووضعها في مكان لا يراه التلاميذ ، حتي جاء الوقت المناسب في أثناء الدرس ، فترك المعلم المثانة لترتفع إلي سقف الحجرة في مشهد شد إنتباه التلاميذ وكانت بداية الدرس عن البالونات وإستخدماتها وفي مدرسة أعد معلم الكيمياء دورقاً مملوءاً بغاز كلوريد الهيدروجين وسده بسداد تنفذ منه أنبوبة طويلة وكأساً به ماء ملون بقطرات من محلول عباد الشمس الأزرق وفي بداية الدرس لم يذكر المدرس شيئاً عن الغاز الموجود داخل الدورق أو عن محلول الموجود في الكأس و نكس الدورق بحيث تنغمر الأنبوبة في الكأس وبعده لاحظ التلاميذ نافورة تتدفق إلي داخل الدورق مع تحول لون المحلول الأزرق إلي الأحمر وكان لهذا العرض أثره الكبير في جذب إهتمام التلاميذ للاستفسار عن محتوي الدورق ولماذا حدثت النافورة ؟ ولماذا تحول لون المحلول إلي اللون الأحمر ؟ ولماذا لم يستمر تدفق الماء في الدورق ليملؤه ؟ ، وهذا لا يعني انحسار دور العروض العملية في مثل هذه الحالات فقط ولكن نوجه إنتباه المعلم إلي أنه في بعض الأحيان قد يكون من المفيد أن تستخدم العروض العملية لإثارة مشكلة أو جذب إنتباه التلاميذ بموضوع الدرس .

٣- توضيح بعض الحقائق أو العلاقات :

وتلك هي الوظيفة الغالبة في إستخدمات العروض العملية في تدريس العلوم ، فقد يستخدم المدرس نموذجاً أو لوحة وبرية لتوضيح الأجزاء التي يتركب منها قلب الإنسان أو الرئتين أو الكليتين أو الجهاز الهضمي أو يستخدم لوحة وبرية لتوضيح أنواع التفاعلات الكيميائية ، وكذلك قد يستخدم المعلم آلة تصوير لبيان تركيبها والأجزاء التي

تتكون منها ، وأن يمرر غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء جير ليثبت أن ثاني أكسيد الكربون يعكر ماء الجير أو أن يضع شظية مشتعلة في مخبار به أكسجين ليثبت أن الأكسجين يساعد علي توهج الأجسام المشتعلة ، أو أن يوضح لتلاميذه بجهاز بويل أنه كلما زاد حجم الغاز قل ضغطه وبالعكس .

٤- للإثبات و التحقيق والمراجعة :

يمكن أن يقوم المعلم ببعض التجارب وعرضها لإثبات بعض الظواهر التي يمكن التحكم فيها في المختبر مثل تكون النشا في النبات الأخضر وضرورة وجود ضوء الشمس ، أو تفاعلات بعض الأحماض والقواعد لتكوين الأملاح ففي هذه الحالة يستطيع المعلم أن يجرب تعادل بعض الأحماض والقواعد التي لم يدرسها الطلاب من قبل لكي يصل إلي النتيجة وهي : أنه عند تفاعلها تكون أملاح وماء مثلها في ذلك الأحماض والقواعد الأخري التي درسها الطلاب .

٥- تقويم التلاميذ :

من وظائف تجارب العرض أنه يمكن إستخدامها كوسيلة لتقويم تحصيل الطلاب وطريقة تفكيرهم ، فإذا أجري المعلم تجربة جديدة أمام الطلاب ووضح لهم كل العوامل الداخلية في التجربة ، يمكنه أن يجعلهم يحاولون استنتاج بعض الحقائق من التجربة ، أو بيان طريقة التفكير في حالة تعدد العوامل الداخلة في التجربة ، وفي حالة عرض المعلم لجهاز ناقص أوبه جزء تركيبه غير صحيح يستطيع الطلاب التعرف علي الأخطاء في الجهاز مثلاً .

٦- استخدام العروض العملية كنوع من المراجعة :

يمكن أن يستخدم المعلم العروض العملية كنوع من المراجعة لبعض الموضوعات التي سبقت دراستها وفي هذا تأكيد لنتائج التعلم وإتاحة الفرصة للتأكيد علـــي قـــضايا أو مفاهيم معينة .

٧- إستخدام العروض العملية في توضيح التطبيقات العملية :

فقد وجد أن العروض العملية يمكن إستخدامها بطريقة فعالة لتوضـــيح النـــواحي التطبيقية لبعض الظواهر التي يدرسها التلاميذ – فمثلاً – بعد أن يدرس التلاميذ العلاقة بين حجم مقدار من غاز وضغطه يمكن أن يوضح المعلم علاقة هذه الظـــاهرة بـــبعض تطبيقاتها العملية في الحياة اليومية مثل عمل المضخة ومخلخلة الهواء و المنفاخ الهوائي ، وكذلك الحال بعد دراسة العلاقة بين الضغط ودرجة غليان السوائل ، وما لهذه الظـــاهرة من تطبيقات عملية في أواني الطهو الحديثة والأواني المستخدمة فـــي تعقـــيم الأجهـــزة والأدوات الطبية .

من الذي يجب أن يقدم العروض العملية : المعلم أو التلاميذ ؟

يفضل أن يقوم المعلم بأداء العروض العملية في معظم الأحيـــان ، ويـــستند هـــذا الرأي إلي عدة أسباب : منها أن العروض لا تهدف أساساً إلي إكتساب التلاميذ خبـــرات مباشرة في تناول الأجهزة والأدوات والمواد أو إجراء التجارب والعمليات الأساســـية أو غيرها ومن جهة أخري فإن نجاح العرض العملي يتوقف علي مهارة من يقدم العـــرض وفهمه الدقيق للموضوع الذي يقدمه ، هذا بالإضافة إلي أن بعض العروض تكون خطرة أو تستخدم أدوات وأجهزة غالية الثمن والقيام بها يتطلب تدريباً سابقاً . وكل هذه الشروط لا تتوافر عادة إلا في المعلم .

غير أن يجب ألا يعني حرمان التلاميذ من تقديم بعض التجارب أو النماذج التي يعدونها في مشروعاتهم الخاصة أو التي تكون لهم دارية كاملة في دروس سابقة أو هواياتهم خارج المدرسة ، كذلك يمكن للمعلم أن يشرك معه بعض التلاميذ في أثناء تقديم العروض العملية وهذا شئ مرغوب فيه ، ولكن بشرط أن يتيح المعلم الفرصة لجميع التلاميذ لتقديم هذه المساعدة ، كي لا تستأثر قلة منهم بأية فائدة قد تعود عليهم من جراء مثل هذه المشاركة .

متي يفضل إجراء العروض العملية ؟

يفضل أجراء العروض العملية من قبل المعلم في حالات ما تكون عبارة عن تجارب قد يتعرض الطلاب لأخطار نتيجة إستخدام مواد أو أجهزة خطرة وفيما يلي الحالات التي يستحب فيها إجراء العروض العملية :

١- عندما لا يكون في المدرسة إلا جهاز واحد فقط وفي هذه الحالة يكون إجراء العرض من قبل جميع الطلاب أمراً فيه مضيعة للوقت والجهد ، ويفضل أن يقوم المعلم بإجرائها أمامهم .

٢- عندما يكون الجهاز أو المادة المستخدمة غالية الثمن لا ينصح بأن يستخدمها الطلاب، ففي إجراء تجربة بإستخدام الزئبق أو البلاتين أو إستخدام أجهزة حساسة لا ينصح بأن يستخدمه الطلاب بل يتولي المعلم المسئولية .

٣- عندما يشكل التجريب خطراً علي الطلاب مثل إستخدام الصوديوم لتحضير الهيدروجين أو التجريب بإستخدام الفوسفور وفي هذه الحالة يتحتم علي المعلم إجراء التجربة بنفسه ، وأن يوضح الأخطار المحتملة للطلاب خصوصاً في المرحلة المتوسطة .

٤- عند تصحيح خطأ شائع في تجربة يجريها الطلاب في المختبر ، ففي هـذه الحالـة يجب أن يقوم المعلم بإجراء عرض أمامهم لتوضيح الخطأ الذي لمسه أثناء مـشاهدته لطريقة إجرائهم للتجربة .

٥- في حالة المراجعة السريعة لدراسة فكرة أو مدرك علمي ، فـإن العـروض تكـون مناسبة لذلك .

٦- في حالة ما إذا كان الدرس يحتاج عدداً كبيراً من التجارب المترابطة التي تفسر كل منها الأخري وبحيث تشاهد كلها معاً .

تقديم العروض العملية :

ليست هناك طريقة واحدة لتقديم العروض العملية ، ولكن هناك بعض الملاحظات الأساسية التي إذا أخذت في الاعتبار فإنها تساعد علي نجاح العروض وتشمل الملاحظات المراحل الثلاث التي يمر بها تقديم العرض العملي وهي :

أ – مرحلة الإعداد التي تسبق تقديم العرض العملي .
ب – مرحلة تقديم العرض العملي أمام التلاميذ .
ج – مرحلة ما بعد تقديم العرض العملي .

وفيما يلي سنتناول الملاحظات الخاصة بكل مرحلة :

أ– مرحلة الإعداد التي تسبق تقديم العرض العملي :

١ – يجب أن يتأكد المعلم من أن العرض العملي الذي سيقدمه هو أنسب نشاط يمكن أن يحقق الأهداف المرجوة .

٢ – يجب أن يجرب المعلم العرض الذي يقدمه أمام الطلاب مهما كانت خبرته كي لا يفاجأ بأشياء لم تكن متوقعة قد ينتج عنها فشل العرض .

٣ – يجب أن تكون الأجهزة المستخدمة مناسبة الحجم بحيث تسمح لكل التلاميذ في الفصل بمشاهدة وتتبع ما يجري علي منضدة العرض .

٤ – يستحسن أن تكون التجربة بسيطة وسريعة بحيث تنتهي في الوقت المخصص للدرس ، أحياناً يخطئ بعض المعلمين عندما يخططون دروسهم علي أساس تقديم بعض العروض العملية قرب نهاية الحصة مع علمهم بأنها تحتاج إلي وقت طويل لكي تعطي نتائج ففي مثل هذه الأحوال يجب أن يبدأ المعلم في إعداد العرض العملي في أول الحصة أو حتي قبلها لكي يضمن الحصول علي النتائج قبل نهاية الحصة .

٥ – يجب أن ترتب الأدوات اللازمة للعرض قبل دخول التلاميذ وأن يكون ترتيبها بحيث يسهل تناولها و التعرف عليها ، فإن أكثر الأشياء التي تشتت إنتباه التلاميذ هو أن يقطع المعلم الشرح ليبحث عن مادة أو أدوات يكون قد نسي إحضارها أو نسي مكانها

٦ – يجب ألا تظهر علي منضدة العرض سوي الأدوات التي تستخدم في العرض وذلك حتي تساعد المعلم في التركيز علي المواد المستخدمة والطلاب في التركيز وعدم تشتيت الإنتباه .

ب – مرحلة تقديم العرض العملي أمام التلاميذ :

فيما يلي يقدم إدجارديل عدداً من الملاحظات العامة التي يجب مراعاتها أثناء تقديم العرض تتلخص في :

١ – تهيئة الجو المناسب قبل العرض وذلك بأن يثير المعلم إنتباه التلاميذ وشغفهم لمعرفة ماذا سيحدث .

٢ – يجب أن يكون العرض بسيطاً وسهلاً بحيث يستطيع كل تلميذ أن يفهم الغرض من تقديم هذا العرض ، فأحياناً يتوه التلاميذ في تفصيلات لا لزوم لها وتكون النتيجة عدم فهمهم للغرض الرئيسي الذي من أجله يقدم المعلم هذا العرض العملي .

٣ – يجب أن يبقي التركيز دائماً علي موضوع التجربة دون الانشغال بأمور أخري ثانوية . فعندما يسأل أحد التلاميذ سؤالاً يتعلق بموضوع العرض فعلي المعلم أن يوجه إجابته لجميع الطلاب وليس لمن وجه السؤال فقط إذ أن الدخول في مناقشات جانبية ومعقدة يفقد بقية التلاميذ إهتمامهم بموضوع العرض ، وقد يصرفهم عن متابعة ما يحدث وفي هذا مضيعة للوقت والجهد والمال .

٤ – يجب أن يتأكد المعلم من أن تلاميذه يفهمون ما يحدث طوال مدة العرض لأن تلاميذه يفهمون ما يحدث ويتتبعون كل خطوة باهتمام وانتباه وهذا يستلزم من المعلم أن يوجه إلي تلاميذه بعض الأسئلة الهادفة في أثناء تقديم العرض العملي ، كي يتأكد من أن التلاميذ يتابعون العرض العملي .

٥ – يجب علي المعلم ألا يسرع في أثناء تقديم العرض العملي أكثر مما يحتمل التلاميذ فكثير من المعلمين يقدمون العرض العملي بسرعة غير مقبولة مما يفوت علي التلاميذ فرصة المتابعة و الفهم مما يفقد العرض قيمته .

٦ – العرض العملي الناجح هو الذي يشمل كلاً من الشرح والمشاهدة و العمل وهذا كله يجب أن يسير جنباً إلي جنب وفي كثير من الأحيان قد يجد المعلم أنه من المفيد أن يستخدم السبورة لتوضيح بعض النقاط المتعلقة بالعرض أو لتلخيص الخطوات وتسجيل الملاحظات و النتائج .

ج – مرحلة ما بعد تقديم العرض العملي :

العرض الناجح لا ينهي بإنهاء تقديمه ، فما يتبع تقديم العرض العملي لا يقل أهمية عماً يجب ملاحظته في مرحلتي الإعداد والتقديم ويمكن تلخيص ما يجب عمله بعد إنهاء العرض في نقطتين رئيسيتين هما :

١– تقويم العرض العملي من حيث مدي فهم التلاميذ لموضوع الدرس واستفادتهم من العرض العملي ، والثاني يتعلق بمدي نجاح المعلم نفسه في تقديم العرض .

ويمكن للمعلم أن يتعرف علي مدي استثارة تلاميذه من العرض العملي عن طريق المناقشة والأسئلة أو الإختبارات التحريرية ، وفي حالة ما إذا تبين للمعلم أن معظم تلاميذه لم يفهموا الغرض من العرض أو النتائج التي توصل إليها أو أنهم لم يلموا بجميع التفصيلات المطلوبة فإنه يتحتم عليه أن يعيد العرض كله أو يعيد جزء منه مرة أخري سواء كان ذلك في الحصة نفسها أو في حصة أخري .

أما فيما يتعلق بمدي نجاح المعلم في تقديم العرض العملي المناسب فليس أقل من أن يسأل المعلم نفسه عماً إذا كان قد راعي الملاحظات الهامة التي سبق ذكرها مثل :

- ما إذا كان العرض العملي مناسب لموضوع الدرس ؟
- وهل كان التحضير كافياً قبل بدء الدرس ؟
- وهل كان حجم الأجهزة مناسباً بحيث أمكن لكل تلميذ ملاحظة ما يحدث علي منضدة العرض ؟
- وهل كانت التجربة بسيطة وسريعة ؟
- وهل كان العرض نفسه سليماً وخالياً من الأخطاء ؟
- وهل كان المعلم نفسه دائم الملاحظة لتلاميذه ليتأكد من متابعتهم لموضوع الدرس ؟ وغيرها من الأسئلة .

وفي ضوء الاعتبارين السابقين يمكن تحديد مدي نجاح العرض العملي في تحقيق أهداف الدرس .

الطريقة المعملية

مفهومها :

يري البعض تسمية التجارب المعملية بطريقة المعمل أو الطريقة العملية وكلها تسميات لمعني واحد يتضح هذا عند تقديم المقصود بها وهي تلك التجارب التي يقوم الطلاب بإجرائها بأنفسهم في المعمل وتختلف نظرة المربيين لهذه الدراسة هل هي تدريب أم تنقيب ؟

فمنهم من يراها تدريباً علي إستخدام الأجهزة والمواد والأدوات ومنهم من يراها دراسة تنقيبيه Heuristic تستهدف البحث عن المجهول – أي أن منهم من ينظر إلي التلميذ في المعمل كطاهي يصنع الطعام وفقاً لوصفة معينة أوردها كتاب الطهو ، ومنهم من يري في التلميذ عالماً صغيراً تحت الإعداد عليه أن يتوصل إلي حلول أصيلة علي الأقل بالنسبة لمستواه – لمشاكل تتحدي قدراته .

وفي الأولي في حالة التدريبات العملية المختلفة يمد المتعلم بتعليمات محددة مفصلة وشاملة ليتبعها بدقة ويهدف بعض هذه التدريبات إلي تنمية بعض المهارات العملية مثل التدريب علي التشريح أو أجراء عمليات الوزن والقياس بصورة دقيقة ويهدف بعضها الآخر إلي توضيح حقيقة أو تأكيد مبدأ معروف من قبل ، أما الفئة الثانية فتري ترك أكبر قدر ممكن من الحرية للمتعلم كي يفكر في كيفية الوصول إلي حل المشكلة المعروضة عليه .

وهكذا يتضح لنا الفرق بين النظرة التدريبية والنظرة التنقيبية ففي الأولي يذكر لهم ما سوف يرونه و النتيجة المفروض أن يصلوا إليها ، بينما في الثانية لا يعرف التلاميذ

نتائج العمل مسبقاً ومن المهم أن نوجه النظر إلي أن النظرة الأولي هـي الـشائعة فـي مدارسنا وفي كثير من الدول المتقدمة وذلك في مدارس التعليم العام أما النظـرة الثانيـة وهي أقل إنتشاراً وهي التي تنقلنا إلـي مـا يـسمي الـتعلم بالاكتـشاف Descovery Learning والتي سيأتي الحديث عنها فيما بعد .

أنواع التجارب في تدريس العلوم :

تختلف التجارب بإختلاف طبيعتها والهدف منها ويمكن تصنيفها كما يلي :

أ- التجارب البسيطة والتجارب المعقدة :

تتفاوت التجارب من التجارب البسيطة إلي التجارب الأكثر تعقيداً فالتلميـذ الـذي يضيف مثلاً محلول عباد الشمس الأزرق إلي محلول النشا يهدف معرفة ما سوف يحدث نتيجة هذه الإضافة يقوم بنوع من التجريب البسيط للتوصل إلي نتيجة معينة لا يعرفها من قبل ، والتلميذ الذي يعبر عن مشكلة معينة في سؤال كالآتي :
هل يطفو الثلج علي سطح الكيروسين ؟ ثم يقوم بنشاط عملي للتوصل إلي إجابـة لهـذا السؤال فإنه يقوم أيضاً بنوع من التجريب البسيط . وينبغي ألا يعطي المعلم كل إهتمامـه للتجارب البسيطة لأن التجارب البسيطة يمكن أن يستخدمها التلميذ فـي يـسر وسـهولة للتوصل إلي إجابات لبعض التساؤلات أو حلول بعض المشكلات التي تواجهه في حياتـه اليومية .

ب- التجارب الوصفية والتجارب الكمية :

في التجارب الوصفية Qualitative يعطي التلميذ وصفاً لما يلاحظه عن ظاهرة معينة يدرسها بإستخدام التجريب فمثلاً في تجربة لتوضيح إخـتلاف توصـيل الأجـسام

الصلبة للحرارة ، يقوم التلميذ بوصف ما يحدث وما يلاحظه في عبارات دقيقة يمكن أن يستدل منها علي أن الأجسام الصلبة تختلف في توصيلها للحرارة ، وأن منها المواصلات الجيدة والمواصلات الرديئة وعديمة التوصيل ، وكمثال للتجارب الوصفية أيضاً نشير إلي تجارب اختبارات اللهب ووصف ما يحدث .

أما التجارب الكمية Quantitative فتتطلب تقدير الظاهرة كمياً ، مثل التجارب التي تتطلب قياس الحجم أو الأوزان الداخلة والناتجة في تفاعلات معينة كتجارب المعايرة والإتحاد الكيميائي والأوزان المكافئة والكثافة والمقاومة .

ج- التجارب الاستكشافية و التجارب التأكيدية :

تهدف التجارب الاستكشافية أو الاستطلاعية (Pilot) إلي التوصل إلي أدلة وحلول مؤقتة أو أولية حول مشكلة أو ظاهرة معينة وفي ضوء هذه الأدلة أو الحلول يخطط للقيام بتجارب أخري للتحقق من صحة هذه الأدلة أو الحلول وتسمي التجارب في الحالة الثانية تجارب تأكيدية (Check) وهي توفر للدارس نتائج يمكنه الاعتماد عليها .

وتستخدم كل من التجارب الإستكشافية و التجارب التأكيدية بكثرة في الكيمياء التحليلية الوصفية .

د- التجارب الضابطة :

في التجارب الضابطة يدخل العامل التجريبي أو المتغير التجريبي (Experimental Variable) علي الموقف وتقارن النتائج بتلك التي يحصل عليه في الموقف بدون دخول المتغير التجريبي وتسمي النتائج الأولية بالنتائج التجريبية وتسمي الثانية بالنتائج الضابطة أو المقارنة .

الشروط الواجب إتباعها لنجاح التجارب :

قد يخصص المعلم بعض الدروس للتجارب العملية في نهاية كل فصل من فصول الكتاب يقوم الطلاب خلالها بإجراء التجارب التي سبق دراستها نظرياً ، فهل التجارب العملية وسيلة للتأكد من صحة ما ورد في الكتاب من معلومات ؟

هذا في الحقيقة أسلوب غير سليم لإستخدام التجارب المعملية فهي لابد وأن تؤدي هدفاً رئيسياً هو الكشف عن علاقة معينة أو يحدث تغيرات محتملة وليس إلي التحقق من صحة المعلومات فحسب ، ولذلك يجب إتباع ما يأتي لنجاحها :

١- توضيح الغرض من التجربة :

قبل قيام الطلاب بتجارب المعمل يجب أن يناقش المعلم معهم المشكلة موضوع البحث ثم يصمم بالتعاون معهم التجارب التي يمكن أن تؤدي إلي حل تلك المشكلة ، ويجب أن يترك المعلم الفرصة للتفكير الحر من قبل الطلاب في هذه الخطوة .

٢- تحديد المشكلة :

تقدم التجارب لجزء من البحث في حل المشكلة أو المشاكل ، لذلك يجب أن يوضح المعلم بكل دقة المشكلة أمام الطلاب ، إذ أن وضوحها شرط أساسي لنجاح الخطوات التالية ، وقد تنشأ المشكلة من مواقف يتلمسها المعلم أو قد يأتي بها الطلاب نتيجة لخبرة صادفتهم مثل ملاحظة ظاهرة معينة أو قراءة كتاب أو خبر في جريدة أو غير ذلك .

٣- تصميم الأجهزة :

بعد الاتفاق علي التجارب يخطط المعلم مع الطلاب للأجهزة المطلوبة التي يمكن إستخدامها لحل المشكلة وكذلك المواد اللازمة ، وهنا قد لا يتقيد المعلم بالمواد والأجهزة

الواردة في الكتاب المدرسي إذا دعا الأمر ، ويتحتم علي المعلم أن ينبـه الطـلاب إلـي الأخطار المحتملة وكيفية الوقاية منها إن وجدت .

٤- تسجيل خطوات التجربة :

يجب أن يقوم الطلاب بتسجيل ما تم الاتفاق عليه من حيث الأجهزة والمواد وكذلك خطوات التجربة دون ذكر أية نتائج لها ، إذ أن ذكر النتائج يجب ألا يتم إلا بعد إجـراء التجربة أو أثناء إجرائها .

٥- تقسيم الطلاب إلي مجموعات :

لابد أن يقسم المعلم الطلاب إلي مجموعات صغيرة العدد نـسبياً بـسبب نقـص الأجهزة ولتحقيق هدف التعاون بينهم ، وقد أجريت تجـارب لتحديـد العـدد المناسـب للمجموعة ووجد أن طالبين أو ثلاثة في كل مجموعة هو العـدد الأمثـل عنـد إجـراء التجارب المعملية ويجب أن يحدد كل طالب في المجموعة الدور الـذي يقـوم بـه فـي التجربة، فقد يقوم أحد الطلبة بإجراء التجربة والآخر بقراءة النتائج والثالث بالتسجيل .

٦- ملاحظة الطلاب أثناء إجراء التجارب :

بعد أن يبدأ الطلاب في إجراء التجارب يجب أن يقوم المعلـم بـالمرور علـيهم وملاحظة كيفية إجرائهم لتفاصيل كل تجربة وإتباع الطرق الـسليمة لتنـاول الأجهـزة والملاحظة و التسجيل وكذلك إتباع وسائل الأمان و المحافظة علي نظافة ونظام منـضدة التجريب .

٧- في حالة اكتشاف خطأ يجب التنبيه لإصلاحه :

إذا اكتشف المعلم خطأ فردياً في التجريب يقع فيه مجموعة أو مجموعتـان مـن الطلاب ، عليه أن يساعدهم علي تلافي الخطأ ، أما في حالة اكتشاف خطأ شائع يقع فيـه

الطلاب أو معظمهم ، فبدلاً من أن يضيع وقته في توجيه كل مجموعة علي حدة ، عليه أن يقوم بإجراء التجربة أمامهم علي منضدة العرض موضحاً لهم الخطأ الشائع .

٨- مناقشة التجارب والاتفاق علي الاستنتاجات و التعميمات :

بعد إنتهاء الطلاب من إجراء التجارب وإعادة تنسيق الأجهزة و تنظيفها يجب أن يناقش المعلم مع الطلاب بالتفصيل المشاهدات المختلفة وما يمكن أن تؤدي إليه من استنتاجات وتعميمات يقوم الطلاب بتدوينها في دفاترهم بعد الإتفاق عليها .

مميزات الطريقة المعملية :

بالإضافة إلي ما تحققه تجارب العرض من فوائد فإن التجريب العملي يمكن أن يحقق ما يلي :

١- التعلم عن طريق المعمل :

ففي المعمل يقوم الطلاب بإجراء التجارب بأنفسهم بكل تفاصيلها مما يضفي علي المعلومات واقعية ويكون التعلم عملياً لكل طالب .

٢- تكوين المهارات العملية :

من المناظر المألوفة عند إجراء التجارب التبذير في إستخدام المواد وعدم العناية بالأجهزة ولكن التجارب المعملية إذا أحسن إستخدامها لابد وأن تؤدي إلي تعويد الطلاب علي حسن إستخدام الأجهزة المختلفة وصيانتها وكذلك الاعتدال في إستخدام المواد . فكم من مرة يعبث الطلاب بالمركم في المعمل عن طريق توصيل طرفه بسلك سميك ويتمتعون برؤيته يسخن وهم في نفس الوقت يتلفون جهازاً غالي الثمن . كما أن في

تجارب الكيمياء كثيراً ما يستخدم الطلاب كميات كبيرة من المواد تزيد عن الحاجة الفعلية للتجربة ومن المشاهدات المألوفة أن يعبث الطلاب بمحتويات زجاجات الكاشف والمواد الكيميائية بحيث يصبح إستخدامها مستحيلاً في دروس قادمة ، لذلك فإن تجارب المختبر يجب أن تعود الطلاب علي حسن إستخدام وصيانة الأجهزة والمواد العلمية .

٤- احترام العمل اليدوي :

الطالب الذي يمارس التجربة ويستمتع بمشاهدتها وينجح في إجرائها هذا الطالب تتكون عنده المهارات والميول للتجريب ، كما أنه يحترم العمل اليدوي ويقدره ، فلولا العمل اليدوي لما دارت المصانع ولما أنجز العلم كل منجزاته التي نتمتع بها في الوقت الحاضر ، وأن الدعوة إلي احتقار العمل اليدوي التي كانت سائدة في عصر اليونان تلك الدعوة في الوقت الحاضر ما هي إلا مخطط استعماري لصرف شبابنا عن التحكم في مقدرات بلاده ومصادرها .

٥- التعاون بين الطلاب :

عند إجراء التجربة في المعمل كثيراً بل دائماً ما يجري عدد من الطلاب تجربة واحدة متعاونين علي نجاحها وفي ذلك تعويد للطالب علي التعاون وتحمل المسئولية الفردية والجماعية والإحساس بروح الجماعة نفسها .

المقارنة بين قيمة تجارب العرض والتجارب المعملية :

أجريت عدة أبحاث لدراسة قيمة التجارب المعملية ومقارنتها بتجارب العرض في تدريس العلوم ولا يتسع المجال هنا لذكرها ومن المفيد أن يقف معلم العلوم علي بعض النتائج التي توصل إليها الباحثون فيما يلي :

أ- أسباب تفضيل طريقة المعمل :

- إن الطلاب يتذكرون المعلومات العلمية لفترة أطول في حال تدريسها عن طريق التجارب العملية .
- إن ترتيب التفضيل في الطرق المستهدفة لتدريس العلوم يجعل التجارب المعملية تأتي قبل تجارب العرض كما جاء في نتائج استفتاءات المعلمين .
- إن طريقة تجارب المعمل قد تكون أكثر فائدة للطالب الضعيف .

ب- أسباب تفضيل طريقة تجارب العرض :

- إن الطلاب الموهوبين يستفيدون من تجارب العرض أكثر من غيرهم .
- إن طريقة تجارب العرض تجعل المعلم أكثر سيطرة وتوجيهاً للطلاب .
- إن طريقة تجارب العرض توفر الوقت والنفقات .
- وجد بعض الباحثين أن هذه الطريقة أكثر فائدة للطلاب العاديين والأذكياء لتحقيق غرض تعودهم علي حل المشكلات .

ج- توصيات بخصوص الطريقتين :

- ليست هناك طريقة واحدة تعتبر الأفضل في جميع الحالات ، إذ أن أهداف التدريس وطبيعة الطلاب والمادة وإمكانات المدرسة تحدد إلي درجة كبيرة الطريقة الواجب إستخدامها.
- في المدارس الصغيرة قد تكون طريقة تجارب العرض أكثر واقعية وبخاصة في حالة عدم توفر مكان يجري فيه الطلاب التجارب المخبرية .
- ينصح المعلم بإستخدام الطريقتين في المناسبات التي يراها ملائمة لكل منهما .

أسلوب حل المشكلات

مقدمة :

أسلوب حل المشكلات أحد مداخل التدريس التي يمكن للمعلم أن يستخدمها في تدريس أجزاء معينة من المنهج كما أنها أسلوب للتفكير ، وعلي المعلم أن يسعي جاهداً لتنميته لدي طلابه ولكن ما يؤخذ علي طريقة حل المشكلات كمدخل لتدريس العلوم أنها تحتاج إلي وقت أطول من الوقت الذي تستغرقه عادة دراسة نفس الموضوع بالطريقة العادية ولهذا السبب يجد المعلمون أنفسهم مضطرين إلي عدم إستخدام هذه الطريقة بالقدر الذي يتمنون ، ويقول المعلمون أنفسهم مقتنعون بأهمية التفكير العلمي كهدف من أهداف تدريس العلوم ، ويقررون أنهم يؤمنون بالقيم التربوية التي يمكن أن تنتج عن إستخدام هذا الأسلوب في التدريس ولكن حينما يسألون عن سبب عدم استخدامهم لهذا الأسلوب بالقدر الكافي في تدريسهم يذكرون أن المقررات طويلة وأنهم مطالبون بإنهائها في وقت معين ، ولا يصح أن يحول بينهم وبين ذلك أي سبب من الأسباب وهنا تبرز المشكلة الحقيقية هل الغاية من تدريس العلوم هي إنهاء المقررات أم تحقيق أهداف تدريس العلوم ؟ هل هدفنا هو إنهاء المقررات أم أننا نستخدم المقررات لتحقيق أهداف معينة ؟ هل المادة غاية أم وسيلة ؟

والإجابة علي هذه الأسئلة هي التي ستضع حداً لكل ما يثار حول هذا الموضوع من تساؤلات .

إن المهتمين بتدريس العلوم يطالبون بإلحاح بإعادة النظر إلي المادة الدراسية والمقررات علي أنها أدوات في يد المعلم والتلميذ لتحسين أهداف حتمتها ظروف المجتمع المتطور الذي نعيش فيه فالمعارف والحقائق التي يشتمل عليها أي ميدان من ميادين المعرفة قد أصبحت من الكثرة بحيث لا يستطيع أي عقل بشري أن يجمعها كما أن المادة

في حد ذاتها تنسي إن لم يكن لها وظيفة في حياة المتعلم وعلي هذا الأساس فإننا نتساءل عن قيمة حشو أذهان التلاميذ بمادة نعلم مقدماً أنها ليست هي كل ما يحتاجه التلاميذ وأنها في نفس الوقت قد لا تؤثر في سلوكهم بطريقة تربوية مرغوب فيها . لابد لنا إذاً من تغيير نظرتنا إلي المادة بجعلها ذات وظيفة في حياة التلاميذ إذا كنا نطمع في أن يكون لها قيمة أو معني بالنسبة لهم وتكون الحالة كذلك عندما تصبح أداة لتحقيق تغيير مرغوب فيه في سلوك المتعلم .

إذا إقتنعنا بأن هذه هي وظيفة المادة ، فإننا لا نجد تعارضاً بين المادة والطريقة ، والنظر إلي المادة في ضوء هذا المفهوم يمهد الطريق لإستخدام كل الأساليب التي يمكن أن توصلنا إلي تحقيق الأهداف .

وطريقة حل المشكلات هي إحدي الوسائل التي يمكن أن تثبت فعاليتها في هذا المجال ، فقد بينت البحوث أن التلاميذ الذين درسوا موضوعات معينة بإستخدام أسلوب حل المشكلات ، كانوا أكثر قدرة علي تذكر المادة المتضمنة في هذه الموضوعات من نظرائهم الذين درسوا الموضوعات نفسها بالطريقة المعتادة .

أما عن عاملي الوقت والجهد فيجب أن نعترف بأن إستخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس العلوم يتطلب وقتاً وجهداً كبيرين ، ونحن نقرر مبدئياً أن كثيراً من معلمي العلوم في مدارسنا علي إستعداد لبذل مزيد من الجهد لتحسين العملية التعليمية إذا أتيحت لهم الفرصة والإمكانيات المناسبة . أما بالنسبة لعامل الوقت فيقترح إبراهيم بسيوني عميرة وفتحي الديب الاقتراحات التالية للتغلب علي عامل الوقت الذي يتطلبه إستخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس العلوم .

أ- البعد عن السطحية والاهتمام بالعمق في تدريس العلوم ، بمعني ألا يشغلنا الاهتمام بالكم عن عمق المادة وطريقة التدريس ، فإذا إختصرنا جزءاً من مناهجنا المطولة

وكرسنا الوقت المخصص لهذا الجزء لمزيد البحث والتجريب وحل المشكلات بالقدر الذي نطمئن معه إلي أننا زودنا تلاميذنا ببعض المهارات الأساسية مثل تدريبه علي القراءة العلمية السليمة وتحليل وتقديم ما يحصلون عليه من معلومات وربط ما يقرأونه بما يواجههم من مشكلات ، فإننا ننحو نحو إعداد أجيال قادرة علي الإعتماد علي نفسها في كسب مزيد من المعرفة وفي حل ما يواجهها من مشكلات في المستقبل ، وهذا من وجهة نظرنا غالباً ما يفوق في قيمته ذلك الجزء من المقرر الذي ضحينا به في سبيل تنمية قدرة التلاميذ علي مثل هذه المهارات الأساسية .

ب- إعطاء المتعلم مزيداً من المسؤولية في عملية التعليم والتعلم ، إن المعلم عندما هو كل شئ في عملية التعليم ، هو الذي يؤدي الدروس وهو الذي يجري التجارب ويضع الامتحانات ويصححها ويرصدها ، هو الذي يتحمل كل المسئولية ، أما التلميذ فليس عليه إلا أن يستمع ويحفظ ما يلقي عليه من معلومات ومعارف ولهذا ليس غريباً أن يشكو المعلم من كثرة ما لديه من أعمال وحقيقة الأمر أن المعلم إذا أشرك التلاميذ ، بطريقة أكثر إيجابية في عملية التعليم والتعلم لإفاد واستفاد ، يستطيع المعلم مثلاً أن يكلف التلاميذ كلهم أو بعضهم ، فرادي أو متعاونين - بالقراءة وكتابة وإجراء البحوث النظرية والعملية وتقديم العروض وإجراء التجارب وعرض الأفلام التعليمية وعمل الرسوم واللوحات وإنتاج النماذج واستدعاء الخبراء والاشتراك في الندوات وغيرها كثير من ألوان النشاط التعليمي التي يستطيع التلاميذ أن يأخذوا فيها دوراً إيجابياً وهادفاً ومربياً ، إذا استطاع المعلم أن يعطي تلاميذه بعضاً من هذه المسئوليات أنه سيجد وقتاً لإستخدام الطرق والأساليب التي يتمني أن تتاح له الفرص لإستخدامها وسيجد لديه وقتاً كافياً لمناقشة تلاميذه في موضوعات معينة بطريقة أكثر عمقاً وشمولاً وبهذه الطريقة سيجد المعلم الفرصة لتدريب تلاميذ علي بعض المهارات التي يري أنها ضرورية لتنمية قدراتهم علي التفكير السليم .

ج- إن الاهتمام بتدريب التلاميذ علي حل المشكلات ، لا يعني بالضرورة استخدام هـذا الأسلوب وحده في كل موضوع يدرسه التلاميذ ، فنحن لا ندعي أن هذه الطريقة هي أحسن أو أفضل طريقة للتدريس ، ولا ندعي أيضاً أنها قادرة علـي تحقيـق جميـع أهداف تدريس العوم ولذا فإننا نري أنه من المستحسن أن يستخدم في تدريس العلـوم أكثر من مدخل أو طريقة ، ليس لصعوبة تدبير الوقت اللازم لإستخدام أسلوب حـل المشكلات في تدريس كل موضوعات المقرر فحسب ، ولكن أيضاً لأن تنويع أسلوب التدريس يتيح فرصاً لتحقيق الأهداف المنشودة .

وبناء علي هذا ، فإننا نري أن عامل الوقت قد لا يصبح هو أهم المعوقات التـي تعوق معلم العلوم عن إستخدام أسلوب حل المشكلات في التدريس .

خطوات مدخل حل المشكلات :

من خلال تأملنا في كثير من المشكلات التي تواجه الإنسان في حياته اليومية نجد أن عليه كي يصل إلي حل مناسب لهذا أن يتبع خطوات معينة يمكن إجمالها فيما يلي :

١ – الشعور بالمشكلة .
٢ – تحديد المشكلة .
٣ – جمع المعلومات المتصلة بالمشكلة .
٤ – فرض الفروض واختبار أكثرها احتمالاً .
٥ – إختبار صحة الفروض المحتملة .
٦ – الوصول إلي حل المشكلة .
٧ – التعميم من النتائج .

وفيما يلي نحاول إلقاء الضوء علي كل خطوة من هذه الخطوات :

١- الشعور بالمشكلة :

الشعور بالمشكلة هو أول خطوات مدخل حل المشكلات ، وقد يكون هذا الشعور نتيجة لملاحظة لمشكلة ملحة ، أو بسبب نتيجة غير متوقعة لتجربة ما ، ولا يشترط في المشكلة أن تكون جسيمة أو خطيرة فقد تكون مجرد حيرة في أن من الأمور مهما بدا من وجهة نظر الغير بسيطاً وقد تكون مجرد سؤال يخطر علي البال ثم يلح عليه منتظراً جواباً ، وقد تكون مشاهدة غير مألوفة تتطلب تفسيراً مقبولاً .

ويلقي الإنسان في حياته كثيراً من المشكلات نتيجة تفاعله المستمر مع البيئة التي يعيش فيها وتتوفر لديه الرغبة في اكتشافها والتعرف عليها ، وتتمثل هذه النزعة لدي الطفل الصغير في إستخدام حواسه في فحص الأشياء وإستخدام عقله في إدراك خواصها ثم يتقدم الطفل في نموه الفكري ويتطلع إلي مستوي أعلي من المعرفة ، وعندئذ توجهه المشكلات فيسأل لماذا ؟ ثم يزداد نموه ونضجه ويزداد عقله إدراكاً وتفتحا فيسأل كيف ؟ وأين ؟ كأنما يريد أن يحل جميع ما يواجهه من مشكلات .

وهناك عدة اعتبارات ينبغي مراعاتها في إثارة وإختيار المشكلة التي تتخذ محوراً للدرس ، ومن أهم هذه الإعتبارات :

أ- أن تكون المشكلة في مستوي نمو التلاميذ .

ب- أن ترتبط المشكلة بأهداف الدرس .

وإثارة المشكلة تعتبر عمل فني من الدرجة الأولي وهناك إتجاهان في إثارة مشكلات الدرس :

- اتجاه يدعو إلي إثارة المشكلات التي ترتبط بالمجتمع أو التلاميذ ، فمثلاً عند تدريس موضوع الأسمدة ، قد تثار مشكلة التوسع الرأسي في الزراعة " تحسين الإنتاج " أهمية

الأسمدة في هذا المجال وحاجة المجتمع إلي الأسمدة لتغذية الأرض ، ومن هنا نبدأ بدراسة العناصر التي يحتاجها النبات ، وتستمر الدراسة لتشمل أنواع الأسمدة وكيفية صناعتها وعند تدريس موضوع التغذية قد يثير المعلم مشكلة أزمة الغذاء في العالم " وهي مشكلة تهم التلاميذ ويحسون بها " .ويبدأ من هذا البحث في العناصر الغذائية اللازمة للإنسان .

- وآخر يدعو إلي إثارة المشكلات التي ترتبط بالمعلم نفسه ، أي تنتج من البحث في العلم البحت وتكاد تتشابه مع المشكلات التي يواجهها العلماء في هذا الميدان ، فمثلاً عند دراسة الديدان المعوية تظهر مشكلة عدم وجود الأكسجين اللازم للتنفس وخلال البحث في حل هذه المشكلة يتعلم التلاميذ مفهوم التنفس اللاهوائي وعند دراسة (الميثلين والإيثلين) تظهر مشكلة أن ذرة الكربون رباعية التكافؤ تتحد فقط مع ذرتين من الهيدروجين أي أنها غير مشبعة بالهيدروجين ، ومن هنا يبدأ البحث في هذه المشكلة إلي أن يصل التلاميذ إلي مفهوم الرابطة الثنائية .

وليس من الضروري أن تثار المشكلة عن طريق الشرح اللفظي للمعلم ، فهناك العديد من الوسائل التي يمكن أن يلجأ إليها المعلم لتحقيق هذا الغرض وهي تقوم جميعاً علي الفاعلية والنشاط فمن ذلك أن يقوم التلاميذ برحلة تتصل بدراسة موضوع معين ، كما يمكن أن يكون عرض سينمائي أو تجربة مثيرة أو قراءة خبر في صحيفة مجالاً لإثارة كثير من المشكلات الحية حول موضوع من الموضوعات ، ومن أمثلة ذلك أن يجعل المعلم من رحلة إلي جبل المقطم بداية موفقة لدراسة الأحجار الجيرية – كما يستطيع المعلم كذلك أن يوجه أنظار تلاميذه إلي ملاحظة بعض الظواهر في حياتهم وجمع الملاحظات عنها وتوجيه الأسئلة حولها كما يحدث عند دراسة الظواهر التالية : الندي – صدأ المعادن ، طفو الأجسام وانغمارها ، الوقود السائل .

٢- تحديد المشكلة :

إذا تهيئ الجو لإثارة المشكلة واحتلت مكانها من عقول التلاميذ ، فإن الخطوة التالية تكون تحديد هذه المشكلة بصورة تبين عناصرها وتحول دون اختلاطها بغيرها ، وبذلك يسهل توجيه الجهود كلها ، والواقع أن كل مشكلة من المشكلات يمكن تحليلها إلي عدد من العناصر أو المشكلات الجزئية تمهيداً للتفكير فيه والوصول إلي حل مناسب للمشكلة الرئيسية التي تتألف منها ، فلا يلقي مثلاً أن نثير مشكلة تلوث الهواء في مصر ونقول أننا نريد أن نبحث عن حل لها ، وإنما من الضروري أن نعمل علي تحديد العناصر الفرعية أو المشكلات الجزئية المتضمنة فيها ، مثل :

- تحديد أنواع تلوث للهواء في البيئة المصرية .
- البحث عن العوامل المختلفة التي تتسبب في تلوث الهواء في مصر .
- معرفة تأثير تلوث الهواء علي كل من الكائنات الحية والمواد غير الحية .
- البحث عن الطرق المختلفة التي يمكن بها صيانة الهواء في مصر من التلوث .

وعلي المعلم أن يدرب تلاميذه علي كيفية تحديد العامل الرئيسي في المشكلة ، وأن يوجههم إلي وضع خط تحت الكلمة أو الكلمات الرئيسية فيها ، ومن أمثلة ذلك :

- كيف يستطيع الإنسان أن يتجنب التلوث البيولوجي للغذاء ؟
- كيف يستطيع الإنسان مقاومة انجراف التربة ؟
- في أي الحالات يطفو جسم كثيف مثل الحديد علي سطح الماء ؟
- كيف نقي أنفسنا من الإصابة بمرض التيفود ؟

وغني عن البيان أن ننوه بأن الدقة في تحديد المشكلة تتطلب الدقة في استخدام الألفاظ والمصطلحات الداخلة في عملية التحديد هذه .

٣- جمع المعلومات المتصلة بالمشكلة :

بعد تحديد المشكلة ، لابد من القيام بجمع المعلومات والبيانات التي يمكن أن تساعد في الوصول إلي حل لها ، وتختلف مصادر الحصول علي هذه المعلومات والبيانات وتتعدد فمنها ما يعتمد علي خبرات الآخرين والنتائج التي توصلوا إليها مثل المراجع ومنها ما يعتمد علي جهد الباحث نفسه مثل تسجيل الملاحظات وجمع الإحصاءات ، وفي هذه الخطوة من خطوات مدخل حل المشكلات توجد بعض المهارات الهامة التي ينبغي أن تتوفر لدي الباحث كي يصل إلي الحل الصحيح لمشكلته ومن هذه المهارات :

- القدرة علي التمييز بين المعلومات المتصلة بالمشكلة وغيرها من المعلومات التي لا تتصل بها .
- القدرة علي التمييز بين الحقائق و الملاحظات التي جمعت بين الفروض التي تقترح لحل المشكلة .
- القدرة علي التمييز بين الرأي الشخصي والحقيقة الواقعة أي بين الخبرات الذاتية ذات الطابع الجزئي وبين الخبرات الموضوعية ذات الطابع المشترك .
- القدرة علي الاستفادة من الخبرات السابقة والخبرات الحاضرة بما يخدم بحث المشكلة الحالية .

٤- فرض الفروض وإختيار أكثرها احتمالاً :

عندما يواجه الإنسان مشكلة فإنه يتلمس لها حلاً ويحاول أن يجد منها مخرجاً ولا يكون هذا الحل واضحاً في البداية ، ومن خصائص العقل البشري عندما يوضع في هذا الموقف المشكل أن ينشط ويتنفذ ويعمل في الخيال قبل أن يعمل صاحبه في الواقع مستفيداً في خبرات الماضي وإدراك العلاقة بين عناصر الحاضر بما يعنيه علي إفضاء هذا الموقف المشكل .

وتسمي الاحتمالات التي يتصورها العقل في هذا الموقف وصـولاً إلـي الحـل الصحيح " الفروض " وتعتبر هذه العملية – عملية فرض الفروض – من أكثر عمليـات التفكير العلمي إجهاداً للعقل البشري ولا يتوصل الإنسان إلي الفروض المناسبة من فراغ، وإنما هو يستند في ذلك علي المعلومات والبيانات التي قام بجمعها في الخطوة السابقة .

وعلي المعلم أن يشجع تلاميذه علي فرض الفروض المناسبة وأن يفسح لها صورة وأن يناقشها معهم وأن يهيئ لهم الفرص لإختبار صحتها .

ومن أمثلة الفروض التي أبداها التلاميذ عندما سأل المعلم عن كيفية تكون الهدف؟ من المطر ، من العرق أو النتح ، من تكاثف بخار الماء الموجود في الهـواء بلامـسته للأجسام الباردة .

وعندما كان التلاميذ يدرسون صدأ الحديد ، تساءلوا عن العوامل المتـسببة فـي حدوثه ، وبتوجيه من المعلم توصلوا إلي فرض الفروض التالية : طول الزمن ، الماء و الرطوبة ، الهواء ، نوع الحديد .

معايير الفرض الجيد :

بالنسبة للموقف المشكل يمكن وضع عدد لانهائي من الفروض كحل ، ومن هنـا كان لابد من إختيار أكثر هذه الفروض احتمالا ، إلا أن هناك فروض تـستبعد لأنـه لا تتمشي مع خصائص العلم مثل الفروض التي تفسر الظاهرة الموضوعية ، بنـاء علـي وجود قوي خفية غيبية لا يمكن ضبطها أو قياسها ، كما أن هناك فروض تستبعد لأنهـا تتناقض مع المعلومات والبيانات الموثوق بصحتها ، وتبقي بعد ذلك الفروض التي تحتمل صحتها بدرجة كبيرة وهناك شروط أو معايير الغرض منها .

- أن يكون الفرض له علاقة بالمشكلة .
- أن يكون الفرض متفقاً مع الواقع كما تدل عليه الملاحظة .
- أن يمكننا الفرض من التنبؤ بأشياء تثبت صحتها .
- أن يكون الفرض قابلاً للإختبار بأي وسيلة من الوسائل العلمية الممكنة .
- أن يصاغ الفرض بصورة واضحة تيسر فهمه ووضعه موضع الإختبار .

د- اختبار صحة الفروض المحتملة :

لا يكفي أن يصل الإنسان في معالجة مشكلة من المشكلات إلي مرحلة فرض الفروض ثم يقف عندها ، ومن الناس من يقعون في هذا الخطأ ، فيعتبرون فروضهم حقيقة واقعة ويمكن التحقق من صحة الفروض بطريقتين هما : - الملاحظة ، والتجربة.

ومن الملاحظ أن الفروض التي يبديها التلاميذ تكون مقبولة من جانبهم وإن كان غيرهم لا يقبلها جميعاً ويستبعد بعضها بناء علي خبرته السابقة ، والمهم هنا هو خبرة التلاميذ الذين تواجههم المشكلة وليست خبرة الكبار فالمعلم يعرف الإجابة ويعرف الفرض الصحيح ولكنه في هذا الموقف يناقش كل فرض علي أساس ما يعرفه التلاميذ وليس علي أساس ما يعرفه هو وهذه ملاحظة مهمة ويجب ألا تغيب عن بال معلم العلوم الذي يهدف إلي تدريب تلاميذه علي التفكير السليم .

ولكي يتم إختبار صحة الفروض عن طريق الملاحظة المباشرة لابد أن تتوافر فيها الشروط التالية لكي تكون ملاحظة علمية موضوعية وهي :

- أن تكون الملاحظة دقيقة .
- أن تكون الملاحظة شاملة .
- أن تتم الملاحظة تحت مختلف الظروف .
- ألا تخلط بين الملاحظة والحكم .
- أن تشمل الملاحظة سائر وجوه الشئ الذي تلاحظه .

وفي التجربة فإننا نحاول إخضاع العوامل التي تؤثر في ظاهرة من الظواهر لسيطرتنا لكي نشاهد وندرس الآثار المترتبة عي ذلك ويساعدنا إجراء التجارب في الوصول إلي علاقة عامل معين أو مجموعة من العوامل بظاهرة معينة .

وعلي ذلك فإن للتجربة وظيفة هامة هي كشف الأسباب أو إثبات صحة الفروض إلي تفرضها عند محاولة تفسير ظاهرة من الظواهر ، وهناك عدة إعتبارات ينبغي مراعاتها عند إختبارنا لصحة الفروض المحتملة وهذه الإعتبارات هي :

- عدم التثبت بالفروض التي لا تثبت صحتها .
- الموضوعية .
- الاختيار المخصص للفروض .

٦- الوصول إلي حل للمشكلة :

بعد أن تتم عملية إختبار صحة الفروض المحتملة ، يصل الباحث إلي خطوة أساسية من خطوات مدخل حل المشكلات وهي النتيجة التي تتمثل في حل المشكلة موضع البحث ، وقد تكون هذه النتيجة قاطعة مثل أن الأحماض تؤدي إلي تغير لون عباد الشمس الأزرق إلي الأحمر وقد تكون مجرد فرض ما زال غير مؤكد الصحة .

وما ينبغي أن نوجه النظر إليه هنا هو أن قيمة النتيجة التي توصلنا إليها تتوقف علي الفروض التي فرضناها والجهود التي بذلناها للتحقق من صحتها وأساليب الاستدلال التي اعتمدنا عليها ومعني ذلك – بعبارة أخري – أننا لا نستطيع أن نجزم كل الجزم بصحة هذه النتيجة ، فقد تبدو لنا بعد ذلك فروض أخري أشد حجة وأقوي بياناً من التي استخدمناها ، فقد تكشف الملاحظة والتجربة لنا ما لم نكن نحط به من قبل ، وقد يتبين لنا أننا وقعنا في بعض أخطاء الإستدلال ، ولهذا يتعين علينا أن نعدل فروضنا ، ومن ثم نعدل نتائجنا في ضوء البيانات الجديدة .

٧- التعميم من النتائج :

أن القيمة الأساسية للعلم ليست في أنه يبحث عن حلــول لمــشكلات طارئــة أو جزئية، بل في وصوله إلي مجموعة من الحقائق والقــوانين والنظريــات التــي يمكــن إستخدامها في مواقف جديدة مشابهة ، ومن هنا كانت عمليات التجريب بقصد الوصــول إلي تعميميات معينة هي عمليات مصاحبة للتفكير العلمي ، وينبغــي أن يــدرب عليهــا التلاميذ وهذا يقتضي محاولة تطبيق ما توصل إليه من حقائق علمية أثناء بحثنا للمشكلات والمواقف الجزئية علي مشكلات ومواقف مشابهة ، وعن طريق عمليات المقارنة وتحليل النتائج يمكن التوصل إلي تعميم يستفاد منه في المواقف الجديدة .

طريقة الاستقراء والقياس

الإستقراء :

يقوم الإستقراء علي إستخدام الجزيئات للوصول إلي الكليات أي تقوم علي إستخدام التجارب والمشاهدات المتعددة للوصول إلي النتائج ، أي أن الإستقراء ينتقل من الخاص إلي العام ومثال لذلك : عند دراسة التلاميذ تأثير الحرارة علي المعادن ، وتمدد كل معدن بالحرارة بدرجة معينة ، فإن ذلك يؤدي بالتلميذ إلي أن يصل إلي قانون عام مؤداه إختلاف تأثير الحرارة علي المعادن بدرجات متفاوتة .

القياس :

يقوم القياس علي إستخدام الكليات للوصول إلي الجزيئات أي يقوم علي إستخدام النتائج التي توصلنا إليها لتطبيق وتفسير القوانين أو التعميمات علي الأمثلة أو المواقف المشابهة ، أي أن : القياس ينتقل من العام إلي الخاص .

ومثال لذلك : بعد التعرف علي الجدول الدوري لمند ليف ، أمكن عن طريقه تجميع عدد من الحقائق ، التنبؤ بوجود عناصر لم تكن معروفة في ذلك الوقت .

ويمكن توضيح أهم الاختلافات بين الإستقراء والقياس فى الجدول التالي :

جدول (٣) يوضح أهم الاختلافات بين الإستقراء والقياس

الإستقراء	القياس
١- ينتقل فيه العقل من الخاص إلي العام ٢- نبسط الأمثلة ثم نبحث عن القانون . ٣- تستخدم الجزيئات للوصول إلي الكليات	١- ينتقل فيه العقل من العام إلي الخاص ٢- نبسط القانون ثم نستعرض الأمثلة . ٣- تستخدم الكليات للوصول إلي الجزيئات

وتسير طريقتي الإستقراء والقياس متلازمتين ، وينبغي أن يتدرب التلاميذ علي إستخدامهما معاً . وتتميز طريقة الإستقراء القياس بمميزات يمكن تلخيصها في الآتي :

١- تثبت المعلومات في أذهان التلاميذ لفترة طويلة خاصة عندما يصل إلي القاعدة بنفسه.
٢- تساعد التلاميذ علي أن يطبقوا القوانين والتعميمات التي توصلوا إليها في مواقف جديدة .
٣- تساعد التلاميذ علي استخدام الأسلوب العلمي في التفكير .
٤- تساعد التلاميذ علي استخدام معلوماتهم التي اكتسبوها في حياتهم اليومية .

وبالرغم من المميزات التي تتميز بها هذه الطريقة إلا أن بها بعض نواحي القصور :

١- قد لا تتاح الفرصة للتلميذ العادي لأن يتوصل بنفسه إلي بعض القواعد والقوانين بسبب عدم نضجه الجسمي والعقلي النضج الكافي أو بسبب ذكائه المنخفض أو لصعوبة طبيعة الموقف .
٢- قد لا يكون الوقت كافياً لوصول التلاميذ إلي بعض القواعد والقوانين .
٣- قد لا يحتاج التلميذ أحياناً إلي جهد عقلي عندما يقوم بتطبيق القوانين والتعميمات في مواقف مشابهة .

وإذا رأي المعلم أن يستخدم هذه الطريقة فإنه ينبغي مراعاة عدة عوامل يجب أن تؤخذ في الاعتبار :

١- ينبغي علي المعلم ألا يفصل بين طريقتي الإستقراء والقياس وأن يستخدمهما معاً .

مثال لذلك : في تدريس القواعد تبدأ بأمثلة يجيء بها التلاميذ أو يعرضها المعلم وتكون في مستوي عقولهم ، ثم توجه أنظارهم إليها وإلي ما فيها من مميزات وتتدرج حتي يصل

التلاميذ بأنفسه وبمعرفة المدرس وإرشاده إلي قاعدة كلية (استقراء) ثم نعود بهذه القاعدة ونطبقها علي أمثلة أخري (قياس) .

٢- ينبغي أن يراعي المعلم نضج التلاميذ الجسمي والعقلي والعاطفي ....الخ .

٣- ينبغي مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ فمنهم مثلاً من يرغب في الاستعانة بالجزيئات للوصول إلي الكليات ومنهم من يرغب في العكس ، ومنهم من لديه المهارة في إستخدام الطريقتين معاً ، ومنهم من لا يرغب في استخدامها .

٤- ينبغي أن يستعين المعلم بالتجريب العملي ، الأمر الذي يجعل المعلومات المكتسبة أبقي أثراً كما يعمل علي سهولة إستباط القوانين من الحقائق الصغيرة وتطبيق القوانين والقواعد في مواقف مشابهة .

الفصل الســابع

التقويم في تدريس العلوم

- مقدمة .
- مفهوم التقويم وخصائصه .
- مجالات التقويم في تدريس العلوم .

الفصل السابع
التقويم في تدريس العلوم

مقدمة :

التقويم عملية تشخيصية وقائية علاجية ، تستهدف الكشف عن مواطن الضعف والقوة في التدريس بقصد تحسين عملية التعليم والتعلم وتطويرها بما يحقق الأهداف المنشودة ، وعلي هذا ، فالتقويم في تدريس العلوم وسيلة وليس غاية ، وسيلة يمكننا بها معرفة ما حققناه من أهداف ، وهذا لا يتأتي إلا بتقويم نتائج عملية التعلم في إطار الواقع التي تتم فيه ، وبناء علي ذلك ، فلابد أن ننظر إلي عملية التقويم علي أنه جزء متكامل من عملية التعليم والتعلم و بدونها لن تتم الفائدة المرجوة .

خصائص التقويم :

للتقويم السليم أسس وخصائص التي لابد من توافرها ومنها أن يكون تقويم التعلم شاملاً بمعني أن يأخذ في الاعتبار جميع النواحي المتعلقة بنمو التلميذ ويتغير سلوكه نتيجة دراسته للعلوم ، كذلك يجب أن يكون التقويم مستمراً أي يصبح جزءاً متكاملاً مع التدريس يسير معاً جنباً إلي جنب ، أولاً بأول كذلك يجب أن يكون التقويم ديمقراطياً يأخذ في الاعتبار كل من له صلة بتدريس العلوم ، كما يجب أن يكون موضوعياً بحيث يقوم علي أسس عادلة بعيدة عن التحيز والذاتية .

وقد تعرضنا في موقع آخر لأهداف تدريس العلوم ويمكن إيجازها هنا في أن الغرض من تدريس العلوم هو إكساب التلاميذ ما يناسبهم من المعلومات والمهارات وطرق التفكير والإتجاهات والميول والقيم .

وواضح أن هذه الأهداف ليست منفصلة عن بعضها ، ولكنها جوانب متعددة لشيء واحد متكامل هو ما يعبر عنه بالخبرة وعلي ذلك فإن أية محاولة للفصل بينها أنما هي محاولة فاشلة ومصطنعة ، فمن يستطيع أن يدعي إنه يمكن تقدير نمو التلاميذ بالنسبة لتكوين إتجاهات علمية دون أن يتضمن هذا التقدير نوعاً من التقويم نحو التلاميذ في إكتساب معلومات جديدة وربما بصورة وظيفية ؟ فالأهداف مرتبطة ببعضها ومتداخلة والمسألة شيء نسبي ، ونود النظر إلي أن أساليب التقويم نفسها متداخلة مع بعضها بمعني أنه يمكن إستخدام أكثر من وسيلة لتقدير نمو التلاميذ في هدف معين . وعلي هذا يمكننا أن نتناول موضوع التقويم من حيث مدي نمو التلاميذ في النواحي المختلفة لأهداف تدريس العلوم .

مجالات التقويم في تدريس العلوم :

أولاً : تقويم تحصيل التلاميذ وفهمهم للحقائق والمبادئ الأساسية في العلوم :

من الملاحظ أن التقويم في تدريس العلوم لم يعط إهتماماً لهدف من الأهداف قدر ما أعطاه لهذا الجانب من عملية التعلم ، ومن الملاحظ أيضاً أن الاهتمام كان منصباً علي حفظ المادة العلمية والقدرة علي تذكرها من جانب التلاميذ ، أكثر من الإهتمام بمدي فهمهم وإدراكهم للحقائق و المبادئ التي تتضمنها المادة العلمية ، وفيما يلي أمثلة لأنواع مختارة من أساليب التقويم التي يمكن بأن نستخدمها في هذا المجال .

مثال (١) : اختبارات المقال ذو الإجابة القصيرة :

يمكن تقديم هذا السؤال في صورة تجربة أو في صورة مكتوبة وفي أي من الحالتين يطلب من التلاميذ الإجابة علي الأسئلة المعطاة .

" ملئ دورق بغاز كلوريد الهيدروجين بإزاحة الهواء بالطريقة المعتادة " ، اعد قبل جمع الغاز سداد من المطاط به ثقب تنفذ منه أنبوبة زجاجية بحيث يظهر جزء منها في الدورق المملوء بالغاز عند سده ويتصل بها في الطرف الآخر أنبوبة من المطاط مثبت عليها مشبك يمكن بواسطته إغلاق الأنبوبة بحيث لا يتسرب الغاز من الدورق ، بمجرد مسك الدورق بالغاز ، أقفل الدورق بسداد من المطاط وأغلق المشبك المثبت في أنبوبة المطاط ونكس الدورق بحيث ينغمس طرف أنبوبة المطاط المغلق تحت سطح كأس به ماء وعندما تفتح طرف أنبوبة المطاط يرتفع الماء إلي الدورق مكوناً نافورة ، وعندما أضيف قليل من صبغة عباد الشمس الأزرق إلي ماء الكأس ، تكونت الصبغة باللون الأحمر داخل الدورق "

أسئلة : يجيب عنها التلاميذ :

١- كان الدورق مملوءاً بغاز كلوريد الهيدروجين ، فما الذي سبب إرتفاع الماء في الأنبوبة ؟

٢- ماذا حدث عندما دخلت قطرات الماء الأولي إلي الدورق ؟

٣- لماذا لم يستمر اندفاع الماء إلي الدورق إلي مالا نهاية طالما أنه مازال هناك ماء في الكأس ؟

٤- إلي أي مدي يجب أن تمتد الأنبوبة الزجاجية داخل الدورق : قرب نهاية الدورق المنكس في المنتصف ، أم أسفل عنق الدورق ، أم أن وضع الأنبوبة الزجاجية في الدورق ليس له أي تأثير ؟ ولماذا ؟

٥- لماذا يتحول لون صبغة عباد الشمس الأزرق إلي اللون الأحمر ؟

٦- ما هي خصائص غاز كلوريد الهيدروجين التي يمكن استنتاجها من إجاباتـك علـي الأسئلة رقم ١ ، ٢ ، ؟

٧- إذا وضعت ورقة عباد شمس حمراء وجافة فـي الـدورق المملـؤ بغـاز كلوريـد الهيدروجين قبل بدء النافورة ، فماذا تتوقع أن يحدث لورقة عباد الشمس ؟ ولماذا ؟

٨- إذا تصورت أنه يمكن ملء الدورق بكمية من غاز كلوريـد الهيـدروجين تـساوي ضعف الكمية التي كانت فيه وذلك عن طريق ضغط الغاز في الدورق ثـم أعيـدت التجربة مرة أخري بالطريقة نفسها ، فأذكر ما تتوقع ان يحدث ؟ ، وأذكر الأسـباب التي تدعوك إلي توقع ذلك .

مثال (٢) : الأسئلة الموضوعية : الإختيار من متعدد

أولاً : أسئلة علي مستوي التذكر :

اختر الإجابة الصحيحة من بين عدد من الإجابات فيما يلي :

١- عند إضافة قطرات من اليود إلي محلول النشا فإن لون المحلول يتحول إلي اللون :

أ- الأحمر .

ب- الأخضر .

ج- الأزرق .

د- الأصفر .

٢- يلزم لحدوث عملية البناء الضوئي طاقة :

أ- نووية .

ب- ضوئية .

ج- حركية .

د- كهربية .

٣- شدة الصوت هي :

أ- الخاصية التي تمكن الأذن من التمييز بين صوت قوي وآخر ضعيف .

ب- الخاصية التي تتمكن الأذن بواسطتها من التمييز بين الصوت الحاد والغليظ .

ج- أسلوب التمييز بين الأصوات المتساوية في الدرجة والشدة .

د- كل ما سبق خطأ .

٤- عند تفاعل حامض مع قاعدة الناتج يكون :

أ- حامض + ملح .

ب- قاعدة + ملح .

ج- ملح + ماء .

د- ماء + هيدروجين .

ثانياً : أسئلة علي مستوي الفهم :

١- في الشكل الموضح أمامك ترموس به بذور ميتة وبين هذه البذور الميتة وضع ترمومتر لتسجيل التغير في درجة حرارة البذور ، وقد كانت درجة الحرارة في بداية التجربة ٢٠ ° م وبعد عدة ساعات من إجراء التجربة وجد أن :

درجة حرارة البذور هي :

أ- ١٠ ° م .

ب- ٢٠ ° م .

ج- ٢٥ ° م .

د- ٣٠ ° م .

٢- تحتوي نواة ذرة فلز علي إحدي عشر بروتوناً ، وإحدي عشر نيوتروناً ، فإن كتلة ذرته تعادل كتلة :

أ- ٤٤ ذرة هيدروجين .
ب- ٣٣ ذرة هيدروجين .
ج- ٢٢ ذرة هيدروجين .
د- ١١ ذرة هيدروجين .

٣- ماذا يحدث لو وضعنا نباتاً أخضراً نامياً في أصيص وذلك في أثناء النهار ثم وضعنا فوقه نقوس زجاجي محكم الغلق وسحبنا الهواء المحيط به بأجمعه ثم مددناه بغاز الأكسجين بدلاً منه وعرض فترة كافية لضوء الشمس :

أ- سوف تزداد عملية البناء الضوئي في معدلها .
ب- سوف يقل معدل حدوث عملية البناء الضوئي .
ج- سوف يقف تماماً حدوث عملية البناء الضوئي .
د- ليس واحداً مما سبق .

٤- علل لما يلي :

أ- تثبيت أعمدة معدنية فوق الأبنية تتصل بالأرض عبر أسلاك معدنية .
ب- وجود سلاسل معدنية تحتك بالطريق في مؤخرة صهاريج نقل المحروقات .
ج- قد تشعر بقرقعة وتري شرارات كهربية من جراء خلع الكنزة الصوفية التي ترتديها.

ثالثاً : أسئلة علي مستوي التطبيق :

١- العدد الأقصى للإلكترونات التي يمكن أن تحتل المدار رقم (٤) في ذرة عنصر ما يساوي :

أ- ٢ إلكترون .

ب- ٨ إلكترون .

ج- ١٨ إلكترون .

د- ٣٢ إلكترون .

٢- سلك مدفأة يمر فيه تيار شدته ١٠ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ٢٢٠ فولت ، فتكون المقاومة الكهربية لهذا السلك تساوي :

أ- ٢٢٠٠ أوم .

ب- ٢٢٠ أوم .

ج- ٢٢ أوم .

د- ٢,٢ أوم .

٣- قطعة حديد حجمها ٤٠٠ سم^{٣} فإذا علمت أن كثافة الحديد ٧,٩ مم / سم^{٣} فإن كتلتها تساوي :

أ- ٣,١٦٠ كجم .

ب- ٣١,٦٠ كجم .

ج- ٣١٦ كجم .

د- ٣١٦٠ كجم .

٤- قدرت كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١٠جم من الماء ١٠ درجات مئوية فكانت : علماً بأن الحرارة النوعية للماء ٤,١٨ جول / جم / م° .

أ- ٤,١٨ جول .

ب- ٤١,٨ جول .

ج- ٤١٨ جول .

د- ٤١٨٠ جول .

رابعاً : أسئلة علي مستوي التحليل :

التحليل هو تجزئ وتقسيم المعارف إلي أجزائها المكونة لها ويتضمن :

١ – تحديد الأجزاء (تحليل العناصر) .

٢ – تحديد العلاقات بين الأجزاء (تحليل العلاقات) .

٣ – تحديد طرق تنظيم العلاقات (تحليل المبادئ والأسس التنظيمية) .

ويعتبر تحليل العناصر المستوي الأدني في التحليل ، ويتضمن عدة قدرات مثل التعرف علي الإفتراضات غير المصاغة والتمييز بين الحقيقة وبين الإستخلاصات من الحقائق .

أ– إقرأ العبارتين الآتيتين ، وتخير الإجابة والتي لا توضح العلاقة بينهما :

١– جميع المعادن تتمدد بالحرارة .

٢– الحديد يتمدد بالحرارة ، والألومنيوم كذلك .

أ– الموقف في العبارة الثانية لا يناقض المبدأ الذي ورد في العبارة الأولي .

ب– الموقف في العبارة الثانية يمكن توضيحه بالمبدأ الذي ورد في العبارة الأولي.

ج– الموقف في العبارة الثانية يناقض المبدأ الذي ورد في العبارة الأولي ولا يمكن توضيحه به .

د– المبدأ في العبارة الأولي يوضح الموقف في العبارة الثانية ولا يتناقض معه .

ب– إقرأ الفقرة التالية ثم تخير العبارة التي تعبر عن وجهة النظر المطلوبة إيذاء البيئة وثرواتها :

يعتبر البترول والغاز الطبيعي من الثروات غير المتجددة في البيئة ، وهناك مخاوف من إنتقاصها بشكل ملموس إلا أن هناك بوادر مشجعة بإتجاه تنويع مصادر الطاقة

للتخفيف عن النفط والغاز الطبيعي إلا أن الحال لازال غير مطمئن تماماً ولربما يتوصل العلم إلي إيجاد بدائل للنفط ، فلنقتصد ونحن ننتظر :

١- المسارعة بإنتاج كميات كبيرة من النفط والغاز الطبيعي قبل إنخفاض أسعاره .
٢- النفط والغاز الطبيعي مصدر أساسي للطاقة علي الأرض ولا خوف عليهما .
٣- ثروات البيئة لنا أن ننتج منها كما نشاء بلا خوف عليهما من النفاذ .
٤- النفط والغاز الطبيعي من الثروات التي يجب الإقتصاد في إستهلاكها وإنتاجها .

خامساً : اسئلة علي مستوي التركيب :

يشتمل التركيب علي تجميع الأجزاء بعضها مع بعض لتكوين ناتج ، هذا الناتج يكون جديداً لدي المتعلم وعليه فإن هذه العملية تتطلب القيام بعدة مواقف لإبداع النشاط ، وهناك ثلاثة أنواع من التركيب يمكن التعرف عليها علي ضوء نتائج الإنتاج وهي : -

١- يسأل المتعلم لإنتاج جديد ، مثل كتابة مقالة وقصة قصيرة وقطعة شعر .
٢- يسأل المتعلم للتوصل إلي خطة أو مجموعة مقترحة من العمليات ، مثل خطة لتجربة عملية مثلاً .
٣- يسأل المتعلم لإشتقاق مجموعة من العلاقات المجردة مثل الفروض الأكثر إحتمالاً للمظاهر الشائعة ، أو نظرية بسيطة أو برنامج أو مشروع أو خطة لتصنيف الأشياء أو ترتيب الأحداث . ولذا فإن فقرات الإختبار الموضوعي تلعب دوراً ثانوياً في هذا المجال .

مثال :

١- اشرح تجربة (غير تلك التي وردت بالكتاب المقرر) لإحداث موجة مستعرضة وأخري لإحداث موجة طويلة .
٢- صمم جهازاً غير جهاز كب يمكن إستخدامه في تحضير بعض الغازات التي يستخدم جهاز كب لتحضيرها ويقوم علي نفس فكرة جهاز كب .

٣ – صمم تجربة تقوم علي نفس فكرة تحليل الضوء بدون إستخدام منشور زجاجي ، ثم صمم تجربة يمكن بها إعادة تجميع الألوان السبع للطيف في اللون الأبيض .

سادساً :أسئلة علي مستوي التقويم :

يتضمن التقويم الوعي بالأحكام وإدراكها مع الإستعانة بمحك محدد ، وقيمة الشئ للغرض وكلا الشعور والوعي بالأحكام وبإستخدام المعيار سمات ضرورية ومن الأمثلة :

١– برهن بالمعادلات الكيميائية علي صحة المبدأ التالي :

(حامض + قاعدة ← ملح + ماء) .

٢– تحقق من صحة المعادلات التالية بناء علي القاعدة التي تقول :

أ- فلز + حمض ← ملح الحمض + هيدروجين

ب- صوديوم + حمض كبريتيك ← كبريتات الصوديوم + ماء .

ج- صوديوم + ماء ← هيدروكسيد الصوديوم + هيدروجين .

د- هيدروكسيد الصوديوم + حمض الهيدروكلوريك ← كبريتات كالسيوم + أكسجين .

هـ- كالسيوم + حمض كبريتيك ← كبريتات كالسيوم + أكسجين .

٣– اثبت بالتجربة أن ضوء الشمس ضروري لقيام النبات بعملية البناء الضوئي مع ذكر تصور تجريبي غير موجود بالكتاب المدررسي .

مثال (٣) : اختبارات الصواب والخطأ :

يمكن تقديم هذا السؤال في صورة تجربة عرض أو في صورة مكتوبة ، وفي أي من الحالتين يطلب من التلاميذ الإجابة عن الأسئلة المعطاة .

وُصِلت بطارية بمفتاح ومقاومة مناسبة يمكنها أن تسمح بمرور تيار يتراوح ما بين خمسة وعشرة أمبير ، واستخدمت في التوصيل أسلاك معدنية مرنة ، وأعد السلك بحيث يمكنه وضعه فوق أو أسفل أبرة مغناطيسية يتجه قطباها نحو الشمال و الجنوب عند إغلاق الدائرة و السلك فوق الإبرة المغناطيسية ، تنحرف الإبرة في زوايا قائمة مع السلك وعند إغلاق الدائرة والسلك أسفل الإبرة ، تنحرف الإبرة في زاوية قائمة مع السلك ولكن في الإتجاه المضاد . وعند فتح الدائرة تعود الإبرة إلي وضعها الأصلي في إتجاه الشمال والجنوب .

أسئلة يجيب عنها التلاميذ بوضع علامة (صح) أمام العبارة إذا كانت صواباً وعلامة (خطأ) إذا كانت العبارة خطأ علي ضوء البيانات السابقة :

١- الكهرباء عبارة عن مغناطيسية .
٢- السلك الذي يحمل التيار ممغنط .
٣- إذا استخدم تيار أقوي فإنه سيولد مغناطيسية أشد .
٤- يمكن أن يحدث التأثير المغناطيسي في أي جزء من أجزاء السلك .
٥- التيار الكهربي ممغنط .
٦- السلك الذي يحمل تياراً يكون له تأثير مغناطيسي .
٧- أن تغيير القطبين يعكس الإتجاه الذي تنحرف فيه الإبرة المغناطيسية .
٨- يتولد تيار مغناطيسي متمركز في دائرة حول السلك الذي يحمل تياراً .
٩- اتجاه التيار فوق الإبرة يكون عكس إتجاه أسفل الإبرة .
١٠- تعمل المغناطيسية دائماً في زوايا قائمة بالنسبة للتيار الذي يولدها .
١١- الكهرباء كانت سبب المغناطيسية .
١٢- لا يمكن فصل المغناطيسية عن التيار الكهربائي ، بمعني أنها دائماً توجد حينما يوجد تيار كهربي

١٣- المجال المغناطيسي ، حول سلك يحمل تياراً كهربياً ، يشبه في الشكل المجال المغناطيسي لأي مغناطيس عادي .

تبين الأمثلة أنه يمكن معرفة مدي قدرة التلاميذ علي فهم وإدراك المادة العلمية وبعض المبادئ الأساسية في العلوم ، وهذه الأمثلة كما لاحظنا تقوم علي أساس ملاحظة التلاميذ لتجربة عرض واستنتاج معلومات وتعميمات من سؤال مكتوب وهذه أساليب تعتمد في النهاية علي إستجابات التلاميذ التحريرية لأسئلة معينة ، وإن كانت تتطلب في بعض الحالات – كما في حالة تقديم السؤال علي أساس تجربة عرض – الملاحظة الدقيقة وقد أوردنا هذه الأمثلة – التي تعتمد علي إستجابات التحريرية – لنوضح إمكانية تحسين وسائل التقويم المستخدمة حالاً في مدارسنا ، طالما أننا نستخدم الإمتحانات التحريرية .

ثانياً : تقويم إكتساب التلاميذ لبعض المهارات المناسبة :

من المهارات التي يحاول تدريس العلوم أن يكسبها للتلاميذ نذكر ما يأتي : إجراء بعض التجارب والعمليات الأساسية بدقة ، واستعمال بعض الأجهزة العملية ، وإستخدام الكتب والمراجع ودوائر المعارف والدوريات والجرائد في جمع البيانات ، قراءة المطبوعات العلمية وفهمها وحل بعض المسائل الرياضية .

ويمكن تقويم إكتساب المهارات بطريقتين : تحليلية وكلية .

١- الطريقة التحليلية :

واضح أن تقويم نمو التلاميذ صوب هذا الهدف يعتمد إلي حد كبير علي ملاحظتهم أثناء الممارسة الفعلية لبعض المهارات ، فمثلاً يمكن ملاحظة التلاميذ في أثناء إجرائهم بعض التجارب المعملية وتسجيل مدي تقدمهم في بعض المهارات مثل تناول الأجهزة

والأدوات وطريقة إجراء بعض العمليات الأساسية مثل الوزن ، والمعايرة ، والقيـــاس ، وتساعدنا قوائم الملاحظة في تحديد مدي تقدم التلميذ بطريقة سهلة وموضوعية ، فـــيمكن أن يحلل المعلم المهارة إلي بعض العمليات الفرعية التي يمكن ملاحظتها أو إلي صـــفات سلوكية يجب أن تتوفر في التلميذ ، ثم يلاحظ مدي تحقيقها أثناء ممارسة التلميذ لدراســـته العملية ، وبعد فترة من الزمن يستطيع المعلم أم يتبين فقط الضعف والقوة عند كل تلميذ

٢- الطريقة الكلية :

يستطيع المعلم أن يكلف تلاميذه بقراءة بعض الموضوعات العلمية ، ويطلب منهم تقديم تقارير عنها ومناقشتها ، فيري إلي أي حد إستطاع التلميـــذ أن يـــستخدم المكتبـــة وغيرها من المصادر التي يمكن أن يجمع منها المعلومات ، والواقع أن هـــذه المهـــارات ذات أهمية كبري ليس بالنسبة لتدريس العلوم فحسب ، ولكن في جميع المواد التي يدرسها التلاميذ ولكن ربما كان في دراسة العلوم بعض المصادر " الكتب والمراجع " التي يـــود المعلم أن يعرفها لتلاميذه ، ففي هذه الحالة يجب أن يتيح تدريس العوم فرصـــاً لتـــدريب التلاميذ علي هذه المهارات ، وما دامت هذه المهارات قد أصبحت هدفاً نسعي إليه ، فلابد إذن من تقويم نمو التلاميذ فيها .

وأحياناً نستخدم الإختبارات التحريرية في هذا المجال ، مثل أن يطلب المعلم مـــن التلاميذ ذكر كيفية الحصول علي بيانات تتعلق بموضوع معين ، أو أن يطلب منهم كتابة أسماء المراجع أو المصادر التي يمكن الرجوع إليها في أمر يحدده ، وغيـــر هـــذا مـــن المواقف التي تبين إلي أي حد قد إستفاد التلميذ من إستخدام تلك المصادر و التعرف عليها

والواقع أن المهارة – في التعلم – مرتبطة بالفهم و الإلمام بالحقائق ولهـــذا ففـــي بعض الأحيان يعطي للتلاميذ بعض المواد ويطلب منهم إجراء عمـــل معـــين لا يمكـــنهم

تقديرها إلا في مواقف الحياة الطبيعية التي يتصرفوا فيها تلقائياً إذ أن من المشاكل الرئيسية التي تواجه المشتغلين بقياس الإتجاه العلمي ، أنه في حالة الإعتماد علي الإختبارات التحريرية ، ربما لا تعبر استجابة التلاميذ عن رأيهم الحقيقي وما يعتقدونه في قرارة نفوسهم ، بل يظهرون في إجابتهم ما يرون أنه مقبول إجتماعياً . ولهذا كانت للملاحظة في المواقف الطبيعية قيمتها الكبري في تقويم إكتساب التلاميذ لصفات الإتجاه العلمي ، فالملاحظة العلمية ، يجب ألا تترك للصدفة ، بل لابد من أن تكون ملاحظة هادفة ومقصودة حقيقة أنه في بعض الأحيان يحدث بالصدفة أو الخرافات أو غيرها . ولا يكون في حساب المعلم أن يلاحظ هذه الواقعة بالذات ولكن لابد من أن يأخذها المعلم في الاعتبار عند تقويمه لهذا الجانب من نمو التلميذ .

ولما كان المعلم ، مهما كانت قدرته ، لا يستطيع أن يتذكر كل ما يفعله تلاميذه في الفصل وفي العمل وفي أثناء المناقشة الحرة وفي الرحلات وأثناء عرض الأفلام أوفي حفلات السمر وغيرها التي تقيمها المعلمة ، فإنه من الضروري أن يحتفظ المعلم بسجل يدون فيه ملاحظاته عن تلاميذه . وهناك طرق علمية متعددة لتسجيل الملاحظات ، منها مثلاً السجل القصصي لسلوك التلاميذ ، والقوائم الضابطة ، ومقاييس التقدير ، وبعض الأجهزة الميكانيكية مثل سجل الصوت .

وقد يري المعلم في بعض الأحيان ، أنه من المناسب أن يقوم هذا الجانب من السلوك في مقابلة شخصية مع التلميذ إذ أن في المواجهة الصريحة القائمة علي الثقة بين المعلم وتلميذه ، يتكشف المعلم بعض الأشياء التي لا يعبر عنها التلميذ بطريقة أخري ، وفي مثل هذه المقابلات الشخصية يستحسن أن يكون المعلم معداً للمقابلة بإستخدام قوائم مراجعة أو إستفتاءات أو أي وسيلة أخري لكي يستخدمها في تسجيل ملاحظاته ، حتي ولو كان ذلك بعد إتمام المقابلة وغني عن البيان أنه يحسن أن يشعر بالطمأنينة في أثناء هذه المقابلات الفاحصة .

٢- الاختبارات التحريرية :

برغم ما للإختبارات التحريرية من عيوب في التعرف علي مدي تمتـــع التلاميـــذ ببعض صفات الإتجاه العلمي ، إلا أنها في كثير من الأحيان تصبح أمـــراً ضـــرورياً ولا مناص من استعمالها. ولقد بذلت محاولات كثرة لإنشاء مقاييس للإتجاة العلمي علي أسس علمية بحيث يتوفر فيها شرطا الصدق والثبات . ويوجد عدد من المقاييس النفسية التـــي يمكن إستخدامها في تقويم مدي إكتساب التلاميذ لصفات الإتجاه العلمي في مراحل ما بعد المعلمة الإبتدائية .

ولما كانت للإتجاة العلمي جوانبه وخصائصه المميزة والمتعددة ، فإنه يصبح مـــن العسير تقدير مدي تمتع التلاميذ بصفات هذا الإتجاه ، دون إستخدام مقياس علمي يجمـــع هذه الجوانب . ولهذا فقد يبدو أم محاولة قياس هذا الإتجاه بدون مقياس متكامل ، إنما هي محاولة مبتورة . ولكن هذا يجب ألا يعني وقوفنا مكتوفي الأيدي أمام تقويم هذا الهـــدف المهم في عملية التعلم فما دمنا قد قبلناه هدفاً في تدريس العلوم ، فلابد من بذل كل محاولة لتقويم ونمو التلاميذ فيه ، حتي ولو لم نحط بكل جوانبه وأبعاده في عملية التقويم .

فنحن نعلم أن الشخص الذي يتمتع بصفات الإتجاه العلمي يكون شخـــصاً متفـــتح الذهن ويبني آراءه وأفكاره علي أساس بيانات كافية وصادقة . ويبحـــث عـــن الأســـباب الحقيقية للأشياء التي تحدث ، ويقوم الوسائل والطرق التي يستخدمها في جمع المعلومات ، ويتميز برغبته المستمرة في حب الاستطلاع ومعرفة الأشياء التي يلاحظها ، ويـــذهب المهتمون بقياس الإتجاه العلمي إلي تحليل هذه الجوانب بطريقة مستفيضة بحيـــث يمكـــن تحديد بعض المواقف الإجرائية التي تتضح فيها هذه الجوانب . ويمكن بناء علـــي ذلـــك تقدير مدي إكتساب التلاميذ لها .

ولكي نوجه القارئ للطريقة التي نقوم بها جوانب الإتجاه العلمي ، نورد فيما يلي بعض الأمثلة – نقول أمثلة فقط ، لأنها ليست مقياساً متكاملاً للإتجاة العلمي – عسي أن يجد فيها المعلم ما يشجعه علي زيادة الإطلاع في هذا المجال ، وبناء مقاييسه في هذا المجال ، وبناء مقاييسه الخاصة المناسبة .

أمثلة لتقويم الجوانب الوجدانية في تدريس العلوم :

أولاً : قياس أوجه التقدير :

فى الغالب يستخدم لهذا الغرض مقياساً يعرف بمقياس أوجه التقدير ، والمثال الحالي يمثل مقياس لقياس أوجه التقدير لتلاميذ المرحلة المتوسطة ، وهو على النحو التالي:

تعليمات المقياس

عزيزي الطالب :

يتكون هذا المقياس من (٤٥) موقفاً وضعت بهدف التعرف على رأيك في بعض الجوانب المتعلقة بطلاب المرحلة المتوسطة وتدريس العلوم لهم ، ولذا فالمطلوب منك :

١- أن تقرأ كل موقف بعناية وتعبر عن وجهة نظرك في ورقة الإجابة المعدة لذلك أسفل رقم كل بديل تراه أنت معبراً عن رأيك، مع العلم بأنه لا توجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة، فتكون الإجابة صحيحة كلما كانت معبرة عن رأيك .

وإليك المثال التالي :

أ - ترحب بذلك وتنضم للجماعة .

ب- تتردد وتستشير أسرتك ٠

ج - تعتذر ولا تشترك ٠

والمطلوب منك أن تضع علامة أمام أي بديل (أ أو ب أو ج) الذي تراه يتفق مع رأيك:

١- الرجا أن تجيب على جميع المواقف ٠

٢- لا تختار بديلين (إجابتين) في وقت واحد ولكن إختر واحدة فقط ٠

٣- ليس هناك وقت محدد للمقياس ولكن حاول أن تجيب بسرعة ٠

م	ورقة الإجابــــــة		
	أ	ب	ج

مفردات المقياس :

١- قرأت في إحدى المسابقات الثقافية التي تنظمها " جماعة العلوم بمدرستكم السؤال التالي : في إعتقادك لماذا توجد المياه في الكون في ثلاث صور " صلبة ، وسائلة ، وغازية " ...

اختر من الإجابات التالية الإجابة التي تراها مناسبة :

أ- اختلاف درجات الحرارة من مكان إلى آخر في الكون يسبب ذلك .
ب- مثل هذه الأمور لا تشغلني ولا أحب أن أفكر فيها .
ج- الله سبحانه وتعالى خالق الكون بما فيه ، ولكي يكون هناك توازن في مكوناته فقد وجدت المياه في هذه الصور الثلاث .

٢- للعلماء العرب والمسلمين جهود في مجال العلوم، وهذه الجهود أراها :
أ- قليلة الأهمية والنفع .
ب- ذات أهمية ونفع للعلوم والبشرية .
ج- ليس لها أهمية أو نفع .

٣- إذا كنت في ندوة تعارف تجمع شباباً من العرب والأوروبين وطُلب منك أن تتحدث عن جهود العلماء العرب والمسلمين في نهضة وتطور العلوم، فإنك :
أ - تحاول أن تهرب من الموقف بلباقة .
ب- تشعر بالخجل لقلة ما قدموه وتتحدث عنهم على استحياء .

٤- قرأت في " مجلة للعلوم " ما يلي :

* نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي نسبة ثابتة وكذلك بخار الماء والأكسجين ما لم يتدخل الإنسان .
* درجة حرارة جسم الإنسان السليم ثابتة عند ٣٧°م .
* عدد الشحنات الموجبة في ذرة عنصر ما يساوي عدد الشحنات السالبة .
* مجموع المادة والطاقة في الكون مقدار ثابت ، أي أن المادة والطاقة تتحول كل منهما إلى الأخرى .

يمكنك من استعراض الحالات السابقة أن تتوصل إلى :

أ- هذه الأحداث ليس فيها ما يجعل الإنسان يشغل تفكيره بها، فهي وجدت هكذا

ب- الله خالق الكون، وفي خلقه حكمة إستوجبت أن يكون هناك إتزان ديناميكي في مكونات هذا الكون .

ج- كل حالة من الحالات السابقة حالة فردية منعزلة إستوجبت طبيعتها وطبيعة الأمور أن تكون بهذا الشكل.

٥- في مجلة علمية أعدتها جماعة العلوم بمدرستك قرأت فيها أن " مدام كوري " زوجة العالم " بيير كوري " كانت تجري تجاربها على بعض العناصر المشعة مثل عنصر الراديوم وهي تعلم يقيناً أن التعرض لأشعته يمكن أن يتسبب في مضار لها... وقد نتج عن ذلك إصابتها بالتسمم الإشعاعي ثم موتها " . هذه القصة تجعلك تقول أن :

أ - مثل هذه الأمور فيها مبالغة بعض الشيء وليس هناك من يفعل ذلك .

ب- مثل هذه العالمة تفانت في خدمة العلم والبشرية وهي تستحق التقدير فعلاً .

ج- مثل هذه العالمة كانت لا تقدر الأمور وخطورتها .

٦- في أثناء إطلاعك في مكتبة المدرسة وجدت كتباً تتحدث عن " طرائف العلم والعلماء" وقرأت منها : أن " إدوارد جنر " يطعم إبنه الصغير وهو في الثامنة من عمره بفيروس جدري البقر، ثم يعود ليحقنه مرة ثانية بإفرازات المرض حتى تمكن من أن يكتشف اللقاح المضاد للمرض ... هذه القصة تجعلك تقول أن :

أ - هؤلاء العلماء ضحوا بأعلى ماعندهم من أجل العلم والبشرية .

ب- هذا العالم لم يكن يُحب إبنه ويريد التخلص منه .

ج- هذا كلام غير منطقي وغير واقعي ولا يمكن لأب أن يفعل ذلك بإبنه .

٧- كان الناس قديماً يذهبون للحج كل عام بإستخدام الدواب من الجمال والخيل وغيرها وكانت الرحلة تستغرق أياماً وشهوراً كلٍ حسب بعده عن المشاعر المقدسة، وكم كان الناس يتحملون من المشاق، ثم تقدمت وسائل الموصلات فإستخدمت الباخرة والسيارة ثم أخيراً أُستخدمت الطائرات لتختصر الزمن وتقطع المسافات في ساعات محدودة، هذا يجعلنا نقول:

أ - أن الأموال وحدها هي التي جعلت الإنسان في رفاهية اليوم .

ب- أن العلم قد قدم خدمات للناس في تنقلاتهم وتيسير حركتهم .

ج- هذه هي طبيعة الأمور أن تتطور حياة الإنسان ولا دخل للعلم بذلك .

٨- قديماً وقبل إكتشاف البنسلين والمضادات الحيوية الأخرى كان الناس إذا أُصيب أحدهم بجرح ما فإنهم يضطرون إلى بتر (قطع) هذا الجزء المصاب ، إلى أن أُكتُشِف البنسلين فأصبح العلاج سهلاً وميسوراً ولم يعودوا في حاجة إلى بتر الجزء المصاب... هذا الأمر يجعلنا :

أ - نشعر بقسوة الأطباء قديماً .

ب- نشعر بقيمة الإكتشافات العلمية وتخفيفها لآلام الناس .

ج- نقول الأمر لم يعد يعنينا اليوم فنحن نعيش في رفاهية .

حول المدينة وإلزام كل صاحب منزل بزرع شجرة أمام منزله، وإلزام أصحاب السيارات والمصانع بتركيب مرشحات على مداخن المصانع وشكمانات السيارات ، وفرض غرامة مالية على كل من يلوث البيئة بشكل أو بآخر ، وبعد إنتهاء الندوة أثارت هذه المقترحات جدلاً قوياً بين الناس، وراح كل فريق يرى أنه على صواب. على أي وجهة من وجهات النظر التالية توافق ؟

أ – المقترحات قد تكون ذات فائدة قليلة .

ب– المقترحات المقدمة عملية ومناسبة .

ج– المقترحات تعد تدخلاً في شؤون الناس الشخصية وغير مجدية .

١٣– يقول الحق تبارك وتعالى :

(وَلَقَدَ مكــنَّكمُ في الأَرضِ وَجَعَلنَا لَكُم فِيَها مَعــيــشَ قِليلاً مَّا تَشكُرُونَ)

(سورة الأعراف ، الآية ١٠)

ويقول الحق تبارك وتعالى :

(أَلَمْ ترَوُا أنَّ اللَّه سَخَّر لكم مَّا في السَّموات وما في الأَرضِ وأسبَغَ عَلَيكُم نِعَمَه ظِهَرة وبَاطِنَةً) . (سورة لقمان ، الآية ٢٠)

ويقول الحق ايضاً :

(أَلَمْ يَرَ أَنَّ اللَّه سخَّر لَكُم مَّا في الأَرضِ).

(سورة الحج الآية ٦٥)

هذه الآيات يمكنك أن تستنتج منها :

أ– الأرض والسماء فيهما خيرات لا تعد ولا تحصى من خلق الله وجميعها مسخــرة للإنسان.

ب– أن مشكلات الجوع وسؤ التغذية تعني أن خيرات الأرض غير كافية .

ج– أن الإنسان لديه القدرة على أن يستخرج من الطبيعة خيراتها .

١٤- كتب أحد الزملاء في مجلة العلوم بمدرستكم تحت عنوان " الحياة في الصحراء ومن العجيب أن النباتات الصحراوية هي الأخرى مهيأة لتحتفظ بما يتوفر لها من الماء ؛ فعددها قليل جداً وتبعد الواحدة منها عن الأخرى كثيراً، ومعظمها قصير وشوكي ومجموعها الجذري كبير والخضري قليل، وهي في كل ذلك تتحور لكي تتكيف مع البيئة "، وبعد قراءتك لهذه الفقرة فإنه يمكنك القول :

أ - ليس للنباتات عقل لتفكر وتتدبر الأمور، ولذلك تقول صنع الله الذي أحسن كل شيء خلقه ،

ب- حاجة النبات إلى الماء تجعله يتصرف بهذا الشكل ،

ج- أن النباتات لها القدرة على أن تتحور وتتحول أوراقها إلى أشواك لتلائم ظروف البيئة،

١٥- إذا وجهت لك دعوة لحضور محاضرة علمية عن جهود العلماء العرب في نهضة وتطور العلوم مثل " إبن النفيس وإبن سينا والبيروني " فإنك :

أ - تحضر هذه المحاضرة لتتعرف على جهود العلماء العرب ،

ب- تتردد في قبول الدعوة فهذا المجال لا تهتم به كثيراً ،

ج- تعتذر عن حضور المحاضرة،

١٦- شاهدة في التلفاز ندوة "عن العلوم عند العرب والمسلمين " تحدثت عن مكتشفاتهم في مجال المركبات الكيميائية والأجهزة التي إستخدموها مثل التنور والمرقد والمنضج والقناني، وبعد إنتهاء الندوة فإنك ترى أن جهود هؤلاء العلماء :

أ - لعبت دوراً كبيراً في تقدم العلوم ،

ب- متواضعة وبسيطة إلى حد كبير ،

ج- قليلة وغير نافعة ويشعر الإنسان بالخجل منها ،

١٧- إذا عرضت عليك مجموعة من الكتب بعضها يتناول السيرة الذاتية للعلماء والتضحيات والصعوبات التي واجهوها في سبيل تقدم العلم والإنسانية ومجموعة أخرى تتناول قصصاً أدبية ، فأي الخيارات التالية تتمشى مع رغبتك ؟

أ - تتساوى المجموعتان عندك وتكون متردداً في الإطلاع على أيهما .

ب- تتطلع بشوق للمجموعة الثانية أما المجموعة الأولى فليس لك رغبة للإطلاع عليها.

ج- تتطلع بشوق للمجموعة الأولى فمثل هذه الأمور التي تتناولها هذه الكتب تثير إهتمامك .

١٨- تمكن العالم الإيطالي" جاليليو جاليلي " من التوصل إلى أن " الشمس هي مركز الكون وأن الأرض تدور حولها مرة كل عام " ونتيجة لتلك الأفكار تعرض للإضطهاد من الكنيسة بل وحكم عليه بالسجن، ولكن ذلك لم يثنه عن آرائه وأفكاره العلمية، وظل يكتشف ويخترع ولم يتوقف عن ذلك الإ حينما كُف بصره، هذا الموقف يجعلك تقول أن جاليليو جاليلي كان :

أ - عالماً قديراً من علماء عصره وتفانى في خدمة العلم .

ب- غير مقدر للمسئولية ولا يهتم بصحته لذلك كُف بصره .

ج - رجلاً معانداً ولذلك تعرض للمحاكمة والسجن.

١٩- تحدث زميلك في الإذاعة المدرسية عن موضوع " الحياة في القرن العشرين " وقال: " إن الإنسان الذي يعيش اليوم - في القرن العشرين - يستمتع بكثير من الخدمات التي لم تتح لمن عاش في القرون السابقة أن يستمتع بها مثل : الرعاية الصحية والوقاية من كثير من الأمراض، ووسائل الإتصال السريعة مثل الهاتف

الصحية والوقاية من كثير من الأمراض، ووسائل الإتصال السريعة مثل الهاتف واللاسلكي والبيجر والفاكس، وكذلك وسائل التثقيف من وسائل الإعلام وغيرها "، وفي رأيك فإن ذلك يعود إلى مجموعة من العوامل من أهمها :

أ - يصعب على المرء أن يذكر سبباً واضحاً لذلك .

ب- التطور العلمي والتكنولوجي الحادث في ذلك القرن .

ج- وعي الناس وكثرة الأموال .

٢٠- هناك من يقول أن طريقة الإنسان في التعامل مع البيئة وقيامه بالصيد والرعي وحرق النفايات يسبب تلوثها، وفي رأيك :

أ - هذا كلام مبالغ فيه فللإنسان الحق في أن يستغل خيرات الأرض بأية طريقة يراها مناسبة.

ب- هذا الكلام صحيح إلى حد كبير .

ج- يصعب أن يجد المرء رأياً محدداً في هذا الكلام فهي مسائل غير واضحة.

٢١- هناك من ينادون بضرورة إستغلال طاقة الشمس وطاقة الرياح بإعتبارها طاقة نظيفة (خالية من التلوث)، فالبيئة لم تعد تحتمل مزيداً من التلوث ، وفي رأيك فإن :

أ- هذا الكلام قد يكون سابقاً لأوانه الآن، ويصعب الحكم فيه.

ب- هذا الكلام يستحق التفكير، واتخاذ خطوات إيجابية لتنفيذه .

ج- الذين يقولون هذا الكلام مبالغون في قضية التلوث .

٢٢- نظمت إدارة التعليم التابع لها مدرستكم " ندوة علمية "، قيل فيها ما يلي :

" يتكون جسم الكائن الحي من مجموعة من الأجهزة ، فمثلاً يتكون جسم الإنسان من الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي والجهاز الإخراجي والجهاز العصبي وغيرها من الأجهزة الأخرى ، وقد اختص كل جهاز منها بوظيفة معينة ، وهي تعمل بصورة

متكاملة، فإذا تتبعنا رحلة الطعام منذ تناوله نجد أن الجهاز الهضمي يتولى هضم الطعام وامتصاصه بأشكاله المختلفة، ثم يتولى الجهاز الدوري توزيعه على أجزاء الجسم المختلفة، وفي عملية التمثيل الغذائي يأتي دور الجهاز التنفسي في امداد الجسم بالأكسجين اللازم لحرق الطعام وإعطاء الطاقة اللازمة، وفي كل هذا لا يتوقف الجهاز العصبي الذي يتولى تنظيم هذه العمليات وتنسيقها في أروع صورة "٠

وبعد الإنتهاء من الندوة شعرت أن الإنسان :

أ – كائن حي مثل غيره من الكائنات الحية، وهذا الكلام سبق لنا دراسته٠

ب– معجزة في تكوينه وخلقه تستدعي منا أن نفكر في أن الخالق ابدع وصور ٠

ج– مزود بأجهزة معقدة التركيب تعمل تلقائياً وبدون توقف ٠

٢٣– قرأت في " عالم الحيوان " أن الحيوانات أشكال مختلفة ولها من الوسائل ما يساعدها على البقاء والحياة ، فمثلاً للبط والأوزأغشية بين أصابعها تعمل كمجداف يساعدها على العوم، وللنسر مخالب حادة وقوية في أرجله تساعده على الإمساك بالفريسة، وللحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة فراء سميك يحميها من البرد"، بعد قراءتك لهذه الفقرة يمكنك القول أن :

أ – الأرجح أن طبيعة البيئة وكذلك طبيعة هذه الحيوانات جعلتها بهذه الصورة٠

ب– هناك حيوانات أخرى تموت كل عام بسبب عدم قدرتها على الحياة والتكيف

ج– لقد خلق الله سبحانه وتعالى هذه الحيوانات وزودها بهذه الوسائل لتتكيف مع بيئاتها٠

٢٤– تحدث زميل لك في طابور الصباح في الفقرة الخاصة بالعلوم فقال : قام البتاني بحساب طوال السنة الشمسية فقدرها (٣٦٥ يوماً، ٥ ساعات، ٤٦ دقيقة ، ٣٢ ثانية) بفارق عن القياسات الحديثه بمقدار دقيقتين، ٢٢ ثانية، كما تمكن إبن يونس المصري

أ - لم يقدموا الكثير للعلم .
ب- يهتمون بالأمور البسيطة عديمة النفع للبشرية .
ج- قدموا خدمات جليلة للعلم والمعرفة.

٢٥- في اليوم الثاني تحدث زميل آخر عن جهود إبن الهيثم في تشريحه للعين وتسميتها بأسمائها التي مازالت مستخدمة حتى الآن، ثم تناول أيضاً جهود إبن النفيس " في إكتشاف للدورة الدموية، وتناول أيضاً جهود علماء آخرين في مجال العلوم والطب والصيدلة، وبعد حديث زميلك هذا شعرت أن :
أ - لا داعي للحديث عن هذه الإكتشافات ويكفي الإهتمام بالإكتشافات الحديثة .
ب- جهود علماء العرب لا تقل أهمية ونفعاً عن غيرهم من العلماء .
ج- جهود العلماء العرب لم تعد ذات أهمية في حياتنا.

٢٦- إذا علمت أن مدرستك تقوم بالإعداد لندوة علمية، يحضرها بعض المختصين لإلقاء بعض من المحاضرات العلمية في ذلك اليوم فإنك :
أ - لا تحضر هذه المحاضرات لأن موضوعاتها خارجة عن المقرر الدراسي .
ب- تحضر إذا سمحت ظروفك .
ج- تعمل جاهداً على حضور جميع هذه المحاضرات .

٢٧- قامت مدرستكم برحلة علمية إلى " شركة كهرباء الجنوبية " "ومحطة تحلية المياه بأبها " واستمعتم إلى المتحدثين هناك عن أهمية الطاقة الكهربية للتنمية، كما شاهدتم أفلاماً تحكي عن حياة الناس قبل إكتشاف الكهرباء، ومن أين كانوا يحصلون على مياه الشرب قبل التوصل إلى تحلية مياه البحر وإنتشار محطات تحلية المياه؟ وبعد عودتك من الرحلة شعرت بأن :

أ- المال والتخطيط كفيلان بتوفير هذه الخدمات والعلم دوره محدود فيها٠
ب- شعوب الأمم السابقة كانوا كسالى٠
ج- العلم كان ضرورياً لكي نتمكن من الإستمتاع بهذه الخدمات ولولاه ما تمكنا منها.

٢٨- كلنا نعلم أن الجمل يسمى سفينة الصحراء، وأنه مزود بمعدة متسعة، وخف في أرجله ليساعده على الحركة في الرمال٠٠٠٠٠إذا ما تفكر الإنسان في خلق الجمل فإنه يقول:

أ - قدرة هذا الحيوان كبيرة مقارنة بغيره من الحيوانات الأخرى ٠
ب- أن الله سبحانه وتعالى حينما خلق الصحراء بطبيعتها، فقد خلق لها ما يلائمها من الكائنات لكي تتكامل الحياة ومخلوقاتها٠
ج- لم تعد بنا حاجة إلى الجمل فهناك وسائل مواصلات أكثر سرعة وراحة منه٠

٢٩- في حصة للعلوم موضوعها " المجموعة الشمسية " تحدث المعلم فقال : تتكون المجموعة الشمسية من الشمس وعدد من الكواكب يبلغ عددها تسعة تدور حول الشمس في مدارات بيضاوية ثابتة لا تحيد عنها أبداً، وأن الشمس مصدر الضوء والحرارة على الأرض٠ للأرض تابع واحد هو القمر ينير لنا ليلاً، والشمس والأرض والقمر جميعاً مسخرات لخدمة الإنسان، وبعد هذه الحصة شعرت أن :

أ - هناك كواكب أخرى لا نستفيد منها شيئاً ولا داعي لدراستها٠
ب- لهذا الكون خالق يستحق منا الشكر والتقدير أن سخر لنا هذا ٠
ج- الإنسان قادر على السيطرة على الأرض والنجوم والكواكب ٠

٣٠- عند قراءتك لكتاب عن دور العلماء العرب والمسلمين في وصف ومعالجة بعض الأمراض شعرت بأن :

أ- جهود هؤلاء العلماء تعد محدودة النفع والفائدة .

ب- جهود هؤلاء العلماء لا تقل أهمية للعلم والبشرية عن جهود غيرهم مثل " لويس باستير" و " روبرت كوخ " " ونيوتن " .

ج- الوقت الذي قضيته في قراءة هذا الكتاب ذهب دون جدوى .

٣١- أهداك زميل كان في زيارة لأحد معارض الكتب مجموعة من الكتب عن الجهود العلمية " لإبن النفيس " و " موفق الدين البغدادي " وإبن سينا " وغيرهم من مشاهير العلماء العرب والمسلمين فوجدت نفسك :

أ- متردد في الإطلاع عليها لكونها غير مشوقة لك .

ب- متشوق للإطلاع على هذه الكتب لمعرفة جهود هؤلاء العلماء .

ج- القراءة عن جهود هؤلاء العلماء لا تستهويك .

٣٢- تحدث زميل لك عن أسباب النهضة العلمية القائمة في أوروبا منذ قرون ، وقال : أن السبب في تقدم العلوم في أوروبا الآن : هو ضيق الأفق لدى علماء العرب والمسلمين، وأنهم لم يخلفوا تراثاُ علمياً يذكر، واعتمدوا في كثير من أبحاثهم على التنجيم والفراسة " فإن رأيك فيما قاله زميلك :

أ- أوافق على ما ذكره تماماً .

ب- لا أستطيع أن أبدي رأياً في ذلك .

ج- أرفض تماماً ما قاله .

٣٣- في أثناء مطالعتك لإحدى الصحف اليومية قرأت الخبر التالي : " توصل العلم الحديث عن طريق ما يعرف بالهندسة الوراثية إلى إستحداث نوع من القمح يعطي محصولاً يزيد ضعفين عن الإنتاج الحالي، كما توصل إلى إنتاج سلالات من البقر

تتميز بكثرة لحمها وتدر لبناً مقدار ما تدره الأبقار الحالية ثلاث مرات "، وبعد قراءتك للخبر شعرت بأن :

أ- الأمر لا يهمني وإنما يهم المعنين بالزارعة وتربية الحيوان ٠

ب- العلم سيتمكن بـــإذن الله من حل مشكلة الغذاء في العالم بهذا الشكل ٠

ج- الأمر مبالغ فيه إلى حد كبير ٠

٣٤- قبل التوصل إلى أساليب حفظ الأطعمة بالتعليب والتبريد والتخفيف وغيرها، كان يصعب على الإنسان حفظ الأطعمة لمدة طويلة، وما إن توصل الإنسان إلى الأساليب السابقة حتى تمكن من حفظ الأطعمة، ونقلها من مكان إلى آخر ومن الأمثلة على ذلك مشروع الإستفادة من لحوم الأضاحي بتجميدها ونقلها إلى المحتاجين في أماكن أخرى، بعد قراءتك للفقرة السابقة يمكنك القول أن :

أ- هناك أمور عجز العلم عن تقديم خدماتٍ فيها ٠

ب- تقنية حفظ الطعام من الخدمات التي قدمها العلم للإنسان وبواسطتها قد يتوصل إلى حل جزء من مشكلة الغذاء ٠

ج- مهما يكن من أمر فإن المرء يتردد أمام جسامة المشكلات التي يواجههـــا الإنسان اليوم ٠

٣٥- لقد قام زملاؤك بإصدار مجلة علمية تناول العدد الأول منها : شخصيات لبعض العلماء العرب والمسلمين وبعض الصناعات التي مارسوها مثل : صناعة وإستخدام البارود وصناعة العطور والورق والأدوية والزجاج ، وبعد إنتهائك من قراءة المجلة شعرت بأن لهؤلاء العلماء في مجال التطبيقات الصناعية دور :

أ- لا يكاد يذكر بل يمكن القول أنه لا قيمة له ٠

ب- لا يتساوى مع دور غيرهم من علماء عصرنا الحاضر ٠

ج- يعتبر ذو قيمة برغم بدايات العلوم في ذلك الحين ٠

٣٦- تحكي كتب تاريخ العلوم عن قصة العالم الإنجليزي " سيرهمفري دافي " والذي توصل إلى إختراع التحليل الكهربي وإكتشاف ستة عناصر كيميائية، وقد مضى طيلة عمره في البحث والتنقيب والكشف والإختراع حتى أخذت صحته في الإنهيار والتدهور وأمره الأطباء بالراحة ولكنه إستمر على ذلك حتى مات، وهذه القصة تجعلك تقول أن :

أ- أنه كان مهتماً بالعلم ليكون ثروة وشهرة لنفسه ٠

ب- هذه القصة لا أستطيع أن أخرج منها بشيء فهولاء العلماء لهم عالمهم الخاص بهم ٠

ج- دافي عالم تفانى في خدمة البشرية والعلم حتى مات ٠

٣٧- يُحكى أن الحمى الفحمية كانت تجتاح جنوب فرنسا وتقتل أعداداً كبيرة من الأغنام وشعر العالم الفرنسي " لويس باستير " بالمشكلة وأخذ يفكر في وسيلة لحلها ؛ وبدأ تجاربه، ولكن الأطباء البيطرين سخروا منه، وقالوا ماذا يعرف ذلك الكيميائي الذي ليست له دراية بأمراض الحيوان، وفي ذلك الوقت كان " باستير " قد توصل لعلاج المرض وحل المشكلة، هذه القصة تجعلك تقول أن :

أ- عُرِفَ عن " لويس باستير " أنه دائماً يعرض نفسه لمواقف محرجة ويتدخل في غير تخصصه ٠

ب- لقد تحمل " لويس باستير" المشاق ويستحق الثناء والتقدير على ما توصل إليه٠

ج- يتردد الإنسان دائماً في الوقوف مع أو ضد مثل هذه التصرفات وتلك المواقف٠

٣٨- غزو الإنسان للفضاء، وإستحداث أساليب جديدة في الزراعة، والبحث عن الثروات في قاع البحر والمحيط، يمكن القول أنها أمور :

أ- كانت ستتم مع مرور الزمن ٠
ب- لم تكن لتتم بدون العلم وتطبيقاته ٠
ج- المفروض ألا نضيع وقتنا في هذه الأمور، ويكفي ما في الأرض من خيرات٠

٣٩- إذا قمت برحلة من منطقة عسير إلى مكة المكرمة فإنك تشاهد خدمات تتمثل في شق الجبال وتمهيد الطرق وعمل الأنفاق وإنارتها، كل ذلك يتم في جبال شاهقة وتضاريس بالغة الصعوبة، وبعد إنتهاء الرحلة شعرت بأن :
أ- ذلك لا داعي له ويكفي التنقل بواسطة الطائرات ٠
ب- العلم والتقنية الحديثة أمران ضروريان لحدوث ذلك ٠
ج- ذلك أمر كان سوف يتم سواء بالعلم أو بدونه فيكفي وفرة المال ٠

٤٠- تحدث زميل لك في طابور الصباح عن " العلم والعلماء " فقال : اشتهر عن " لويس باستير " العالم الفرنسي أنه كان مهتماً بالبحث عن الميكروبات وسمومها التي تصيب الإنسان بالأذى، وفي سبيل ذلك امتص "باستير" اللعاب بفمه من بين فكي كلب مسعور مصاب بداء الكلب بواسطة أنبوبة لكي يتمكن من الإستمرار في تجربته لعلاج داء الكلب "٠ وبعد سماعك لهذه القصة جعلتك تقول :
أ- هذا التصرف من " لويس باستير" غير مقبول وغير لائق ٠
ب- هذا الكلام ربما غير صحيح فليس من المعقول أن يفعل إنسان ذلك ٠
ج- لقد قدم " لويس باستير" خدمة جليلة للبشرية وفي سبيلها كاد يضحـــي بنفسه٠

٤١- تصنيف العناصر في مجموعات فيما يطلق عليه الجدول الدوري للعناصر وتصنيف الكائنات الحية إلى مجموعات ، عمل قام بها عدد كبير من العلماء يسر علينا دراستها ، والتعامل معها، والإستفادة منها٠٠٠٠وبرغم ذلك فإنك ترى أن :

أ- هذه التصنيفات لم تفد العلم والبشرية في شيء ٠
ب- كثرة التصنيفات والتفاصيل تجعل الدارس في حيرة وقد لاتخدم العلم كثيراً٠
ج- العلماء قدموا خدمات جليلة للعلم والبشرية وما سبق يعد أمثلة منها٠

٤٢- كتب زميلكم في مجلة العلوم تحت عنوان " العلم والزراعة " أن الناس قديماً كانوا يتنقلون في الزراعة من مكان إلى آخر إلى أن تم إكتشاف الأسمدة العضوية ، والتوصل إلى مصادر دائمة نسبياً للمياه واستخدامها في الزراعة ، تغيرت الأمور، فزاد الإنتاج واستقر الإنسان، وتغيرت أساليب الزراعة البدائية " وبعد قراءتك لهذه الفقرة فإنك ترى أن:
أ- هناك موضوعات أكثر أهمية من ذلك الموضوع ، رياضية أو ترفيهية ٠
ب- للعلم دوراً يستحق التقدير في إستقرار الإنسان وتقدم أساليب الزراعة وزيادة الإنتاج ٠
ج- هذا تطور طبيعي في حياة البشر سواء إكتشفت الأسمدة العضوية أم لم تكتشف٠

٤٣- أُثيرت في الآونة الأخيرة قضية تآكل طبقة الأوزون وتأثيراتها السلبية المتوقعة على مناخ الكرة الأرضية ، وأن هذا الثقب الآن في منطقة القارة المتجمدة الشمالية وهناك من يقول بأنه فوق قارة استراليا وعلى هذا فأنك ترى :
أ- أنها قضية خلافية وتخص من عندهم الثقب فقط٠
ب- لا أهتم بمثل هذه القضايا ٠
ج- أنها قضية تستحق أن يعرفها كل إنسان ويعرف أسبابها ووسائل مقاومتها٠

٤٤- في يوم الشجرة طُلب منك أن تتحث لزملائك عن " فائدة الشجرة وأهمية زراعتها" فإنك:

أ- تتردد وتحاول الهروب من الموقف بلباقة ٠

ب- تقبل على الفور وبترحاب ٠

ج- ترفض بأسلوب مناسب ٠

٤٥- أعلنت مدرستكم ضمن نشاطها السنوى عن تشكيل جماعة تعني " بشؤون البيئة وحمايتها من التلوث " فإنك :

أ- تنضم لهذه الجماعة بترحاب وسرور ٠

ب- تستشير والدك أو بعض أصدقائك قبل الإنضمام ٠

ج- تنضم لجماعة أخرى في المدرسة غير تلك الجماعة ٠

ثانياً : قياس الإتجاه نحو المادة الدراسية :

مقياس لقياس طلاب المرحلة الثانوية نحو البيئة

تعليمات المقياس :

١- يهدف هذا المقياس عزيزى الطالب إلى معرفة رأيك نحو بعض القضايا البيئية وبالتالي لا توجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة ولكن الإجابة تكون صحيحة عندما تعبر بصدق عن رأيك فعلاً .

٢- عبارات هذا المقياس موضوعة على مقياس ثلاثي البعد (موافق ، متردد ، غير موافق) ولذا فالمرجو قراءة كل عبارة بدقة وتوضح رأيك فيها بوضع علامة (√) تحت خانة الإجابة التى توافق عليها .

مثال : تعتبر أسئلة موظف التعداد تدخلاً فى خصوصيات الأفراد .

- فإذا كنت تشعر أنك موافق فضع علامة (√) تحت خانة موافق .
- وإذا كنت تشعر أنك غير موافق فضع علامة (×) تحت خانة غير موافق .
- أما إذا قرأت العبارة ولم تستطع تحديد موقفك بشأنها فضع العلامة تحت خانة أدرى .

مفردات مقياس اتجاه طلاب المرحلة الثانوية نحو البيئة

م	عبارات المقياس	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	لتيسير حركة السفر يجب أن تكـــون المطـــارات قريبة من المدن والمناطق الآهلة بالسكان .			
٢	من الأفضل أن تكون المستشفيات والمدارس بعيدة عن الطرق العامة والمناطق الآهلة بالحركة .			
٣	البيئة ملك لنا جميعاً ولكل منا أن يتصرف معهـــا على هذا الأساس .			
٤	حماية البيئة قضية زاد الحديث عنها في هذه الأيام بشكل مبالغ فيه .			
٥	منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة التـــسجيل في شوارع المدن أو المحلات العامة يشكل قيـــوداً لا لزوم لها على حرية الناس .			
٦	التخلص من النفايات النووية بإلقائها في أعمـــاق سحيقة للمحيطات والبحار لا يعـــد مـــن أنـــسب الوسائل للتخلص منها .			
٧	معالجة المخلفات البشرية السائلة قبل قـــذفها فـــي المسطحات المائية أو الصحارى لا داعي له .			
٨	تعد النفايات أحد مصادر الثروة برغم ما تسببه من مشكلات بيئية .			
٩	قيام بعض الدول بإلقاء نفايات مصانعها في داخل البحار عملية يجب الحد منها .			

م	عبارات المقياس	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١٠	التخلص من النفايات النووية بدفنها في الصحارى البعيدة عن المناطق والمدن السكنية لا يعد من أنسب الوسائل للتخلص منها .			
١١	إلقاء النفايات الصلبة على مسافات بعيدة من شاطئ الخليج والبحر الأحمر لا يعد أسلوب فعال للتخلص منها .			
١٢	لقد أصبح إنسان اليوم في بعض سلوكه وتعامله مع بيئته مشكلة بيئية .			
١٣	حرق النفايات خارج حدود المدن لا يعد من أفضل الأساليب للتخلص منها .			
١٤	يكفى جمع ونقل النفايات الصلبة خارج المدن لأن معالجتها مكلفة جداً .			
١٥	تلوث البيئة واستنزاف الموارد الطبيعية لا تعد مشاكل بيئية في بلادنا بل في البلاد الصناعية فقط.			
١٦	أية انتهاكات للفضاء الصوتي يجب معاملته كجرائم على الممتلكات العامة .			
١٧	إحاطة المستشفيات والمدارس بحزام من الأشجار عمل فيه قدر كبير من المبالغة ولا داعي له .			
١٨	حماية البيئة تعد مشكلة حضارية .			
١٩	بقاء الجنس البشرى أصبح محفوفاً بالمخاطر المتزايدة بسبب تأثير الإنسان على البيئة .			

م	عبارات المقياس	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
٢٠	في ظل توافر النفط والفحم الحجري لا يجب أن ننشغل بمصادر أخرى للطاقة .			
٢١	مساحة المملكة العربية السعودية من الكبر بشكل يصعب معه وجود تلوث الهواء مثل البلدان الأخرى .			
٢٢	إنشاء مؤسسات ومعاهد وكليات جامعية لدراسة مشكلات البيئة شيء لا ضرورة له .			
٢٣	التشريعات القانونية وحدها كفيلة بالقضاء على المشكلات التي تمس البيئة .			
٢٤	من أفضل الأساليب لصيد الأسماك استخدام المفرقعات في عملية الصيد .			
٢٥	أرحب بأي إجراء من شأنه الإقلال من تلوث الهواء بالمملكة حتى ولو أدى ذلك إلى الإقلال من استيراد السيارات سنوياً .			
٢٦	تنمية الوعي البيئي عملية تهم المتعلمين فقط ولا داعي لمشاركة باقي أفراد المجتمع فيها .			
٢٧	إعادة النظر في أنماط الاستخدام والاستهلاك مطلب حيوي للحفاظ على بيئتنا نظيفة .			
٢٨	لا تحتاج الدول العربية لتبنى سياسة لحماية البيئة من التلوث فالبيئات العربية لا تهددها مشكلة التلوث.			

م	عبارات المقياس	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
٢٩	قد لا تشكل عوادم السيارات ووسائل النقل أي مخاطر بيئية على الإنسان والبيئة .			
٣٠	نحن ما زلنا في حاجة إلى مزيد من القوانين والتشريعات التي تحمى البيئة حتى ولو أدت إلى فرض غرامة أو ضريبة على من يشوه البيئة .			
٣١	مهما كانت مميزات الطائرات العملاقة والنفاثة فإنه يجب الحد من استخدامها وإنتاجها .			
٣٢	إذا تأخر عمال البلدية في رفع القمامة من أمام منزلي فأنى أسارع بحرقها والتخلص منها .			
٣٣	تنظيف المدن وتزيينها وتشجيرها أمر من شأن عمال النظافة والبلدية وحدهم .			
٣٤	البومة وبعض الكائنات الأخرى ليس لها وظيفة في البيئة ويجب القضاء عليها نهائياً .			
٣٥	تدخين السجائر حق لمن يستمتع به .			
٣٦	لا أفضل الانشغال بأمور أخرى مثل الزراعة والصناعة لزيادة الدخل القومي طالما أن البترول كاف .			
٣٧	أفضل اقتناء سيارة لا تلوث البيئة مهما ارتفع ثمنها.			
٣٨	ينبغي فرض عقوبات على أصحاب المصانع والسيارات التي تعمل على تلويث الهواء .			

م	عبارات المقياس	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
٣٩	البيئة ليست ملكية خاصة لكل منا أن يتصرف فيها كيفما يشاء .			
٤٠	بالعلم وحده لا نستطيع التغلب على المشكلات البيئية .			
٤١	أرى أن من حق المدخنين أن يدخنوا في أي مكان حتى ولو كانت أماكن عامة أو وسائل نقل جماعية فتلك مسألة شخصية .			
٤٢	تحديد أوقات وأماكن معينة لعملية صيد الطيور والغزلان وغيرها عملية فيها حد من حرية الإنسان في استغلال بيئته .			
٤٣	لا اهتم بما يثار حول التدخين وعلاقته بالأمراض السرطانية فهي أمور مبالغ فيها .			
٤٤	أفضل إنفاق الأموال على مجالات البحث في الطاقة النووية بدلاً من إنفاقها على مجالات استخدام طاقة الشمس والرياح .			
٤٥	مشاهدة البرامج التلفازية التي تتحدث عن قضايا البيئة تصيبني بالملل ولا أرغب فيها .			
٤٦	من حق أي فرد أو جماعة أو هيئة استغلال موارد البيئة دون تدخل من احد .			
٤٧	السياحة البيئية ليست ترفيهاً فقط ولكنها عمل لا أمانع فيه لكي أتعرف على ثروات بلادي .			

م	عبارات المقياس	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
٤٨	إنتاج مبيدات حشرية ومنظفات صناعية لهـا أقـل تأثيرات ممكنة على البيئة حتى ولو كانت مرتفعـة الثمن شيء مرغوب فيه ويجعلني أقبل على شرائها .			
٤٩	إنفاق الأموال من قبل الدول الصناعية الغنيـة فـي صورة مساعدات أفضل من إنفاقها في إنتاج أسلحة وطائرات عملاقة تسير بسرعة أكبر مـن سـرعة الصوت .			
٥٠	جهود كل الأفراد في المجتمع هي شـيء أساسـي للعمل البيئي الفعال وبدون مشاركتهم ينقصنا الكثير.			

ثالثاً : قياس جوانب الاتجاه العلمي :

فيما يلي مجموعتان من الأمثلة لتقويم بعض جوانب الاتجاه العلمـي المجموعـة الأولي وردت في دراسة محمود عوف لإنشاء مقياس للاتجاه العلمي ، والمجموعة الثانية من دراسة ميدانية .

تعليمات المجموعة الأولي من الأمثلة :

فيما يلي عدد من المواقف التي قد تقابلنا في حياتنا اليومية ، وبعد كل موقف سنجد عدداً من العبارات منها موقفاً أو رأياً أو حلاً للمشكلة وبجانب كل عبارة من هذه العبارات سنجد ثلاث كلمات هي : موافق ، غير متأكد ، غير موافق و المطلوب منك أن تقرأ كل

موقف وما يليه من عبارات ، ثم تبدي رأيك الخاص في كل عبارة من هذه العبارات ، وذلك بأن تضع دائرة حول الكلمة التي تعبر عن رأيك .

مثال ١ :

أكل أحد الأطفال ذات ليلة كمية من البلح الأخضر ، وفي اليوم الثاني ظهرت علي هذا الطفل أعراض الحصبة .

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	إذا امتعتنا عن أكل البلح الأخضر .			
٢	بما أن هذا الطفل مريض بالحصبة بعد أكل البلح الأخضر ، فأكل البلح الأخضر يسبب الحصبة .			
٣	من المرجح أن هذا الاستنتاج خطأ لأن كثيراً من الأطفال يأكلون البلح الأخضر ولا يصابون بالحصبة .			
٤	من المحتمل أن يكون هناك سبب لمرض هذا الطفل غير أكل البلح .			

مثال ٢ :

أثناء جلسة عائلية دار الحديث حول التشاؤم من أشياء معينة ، فسأل أحد الأبناء والده ، ما الذي جعلك تتشاءم من رقم ١٣ ؟ قال الوالد ، وأنا صغير كنت أسمع من الناس أن رقم ١٣ شؤم فلم أهتم بذلك كثيراً ولكن حدث ذات مرة وأنا تلميذ في الشهادة الابتدائية ، أن

كان رقم جلوسي في الامتحان ١٣ فرسبت في هذا الامتحان . وفي مـرة أخـري وأنـا موظف نزلت في لوكاندة وكان رقم حجرتي ١٣ فمرضت بعدها مباشرة .

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	حدوث الحادثتين لهذا الشخص يؤكد : فعلاً أن رقم ١٣ في حد ذاته شؤم .			
٢	لو أن ما رواه هذا الرجل حادثة واحدة لقلنا ربمـا تكون صدفة ، ولكن تكرار هذه الحادثـة مـرتين يوضح أن السبب في هذه الحوادث هو رقم ١٣			
٣	إذا أضفنا إلي قصة هذا الشخص القصص المماثلة التي يرويها أشخاص آخرون أصبح لدينا من الأدلة ما يكفي للحكم علي أن رقم ١٣ شؤم فعلاً .			
٤	مما يؤكد صحة الاعتقاد بأن رقـم ١٣ شـؤم أن هناك غالبية من الناس من بينهم مثقفون وأجانـب يؤمنون بذلك فعلاً .			
٥	لا يمكن أن يكون الاعتقاد غير صحيح لأن الناس ما زالوا إلي الآن يقولون أن رقم ١٣ شؤم .			
٦	انتشار فكرة أن رقم ١٣ شؤم ينبغي أن يكون فيـه عبرة لكل إنسان فيتجنب هذا الرقم ولا يعاند حتى يتقي المصائب.			

مثال ٣ : حين تختلف آراء الآخرين عن رأيي :

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	استمع لرأي الآخرين فربما اقتنعت بصحة رأي أحدهم .			
٢	أتمسك برأي فقد جريت كثيراً أ، أوافق علي رأي غيري ثم تبين لي أ، رأيي كان صواباً .			
٣	إنني لا أعبأ برأي الآخرين عندما أكون متأكد من صحة رأيي .			
٤	عندما أكون متأكداً من رأيي لا أحاول الاستماع لرأي الآخرين حتى لا يؤثر علي رأيي .			
٥	عندما أكون متأكداً من رأيي لا أحاول معرفة رأي غيري			
٦	أحاول الاستماع لرأي الآخرين برغم من معارضتهم رأيي وأحاول أن أتفهم .			
٧	عندما أكون واثقاً من رأيي فإنني لا أري داعياً للمناقشة منعاً لضياع الوقت .			
٨	أنا لا أتأثر مطلقاً برأي الآخرين لثقتي التامة بنفسي .			
٩	إذا كان صاحب الرأي المعارض لرأيي يكبرني في السن ، فإنني أُسلم برأيه لأن المثل يقول : " أكبر منك بيوم يعرف أكثر منك بسنة "			
١٠	أناقش من يعارضون رأيي مناقشة الغرض منها الوصول إلي الرأي الصحيح .			

كما يمكن أن يتضمن المقياس مجموعة من العبـــارات يطلـــق عليهـــا أحيانـــاً (عبارات موقفية) حيث أنها تشمل موقف معين يتطلب من المفحوص إعطـــاء اســـتجابة عليه ، وقد يوضع أمام كل عبارة استجابات حسب أسلوب ليكون الخماسي أو الثلاثي ومن أمثلة هذه العبارات ما يلي :

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	ليس من حقنا أن نناقش عادات ومعتقدات أجدادنا وآبائنا المتوارثة.			
٢	من المؤكد تماماً أن العالم الذي حصل علي جائزة نوبل في الطـــب يستطيع اكتشاف الدواء اللازم للوقاية من الأنفلونزا .			
٣	لا يوجد مرض معد واحد يمكن أن نتنبأ مقدماً بأماكن انتشاره .			
٤	يمكن أن يمرض الإنسان بدون سبب علي الإطلاق لأن هذا نصيبه			
٥	إصابة الأبناء الثلاثة لشخص ما بالتيفود عقب نعيق البومة مباشرة يبرر تسليم هذا الشخص بأن البومة نذير للشر .			
٦	كل ما ندرسه من معلومات في المعلمـــة معلومـــات صـــحيحة ، وستظل صحيحة إلي الأبد .			
٧	يجب أن نكتفي بما قمنا به من بحوث واكتشافات علمية لأنه لم يعد هناك جديد .			
٨	من الأفضل أن نستمع إلي رأي المتخصصين عندما نحتـــار فـــي تفسير ظاهرة لها علاقة بتخصصهم .			
٩	يستحسن تصفية كتب الكيمياء العربية من ذكر الاكتـــشافات التـــي توصل إليها علماء من الشعوب التي تكره العرب			

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١٠	إذا كشف أحد العلماء عن حقيقة جديدة في التغذية تعرضه لأضرار شخصية ، فعليه أن يخفي هذه الحقيقة ولا يعلنها .			
١١	الإعلانات التليفزيونية وإعلانات الجرائد والمجلات عن الأدوية المختلفة ، أدلة كافية علي نجاحها في العلاج .			
١٢	إذا كان بعض الأطباء أنفسهم يلبسون أحجبة فهذا يدل علي أهمية حملها .			
١٣	كل من يسأل أو يناقش موضوع " هل يمكن إطالة عمر الإنسان ؟ شخص كافر .			
١٤	أفضل أن أستمع إلي شرح مفصل لرأي بعض العلماء حول حياة النباتات .			
١٥	سكان الريف ليسوا أقل ذكاء من سكان المدن رغم أن سكان المدن أكثر وعياً وتقدماً .			
١٦	رأت سيدة مريضة بالملاريا في المنام طيف ملاك يلبس ملابس بيضاء يقول لها : إذا كنت تطلبين الشفاء فعليكي بالزار ، فهل توافقها علي أن تعمل الزار ؟			
١٧	يجب أن نتخلص من القراءة عن الأمراض حتى لا تتحول حياتنا إلي جحيم بسبب التشكك في كل شئ .			
١٨	لولا اكتشاف العالم الإنجليزي فلمنج للبنسلين عام ١٩٢٩ ، لما استطاع أي عالم آخر أن يتوصل إلي هذا الاكتشاف حتى الآن .			

ملاحظة : ضع علامة (√) تحت الاستجابة التي تتفق مع رأيك ....

رابعاً : تقويم قدرة التلاميذ علي التفكير العلمي :

ترتبط عملية التفكير إلي حد كبير بالحقائق وغيرها من مستويات المعلومات التي يعرفها التلميذ عن المشكلة ، فمعرفة التلميذ للحقائق المتعلقة بالمشكلة تلعب دوراً في قدرته علي تحديد المشكلة ، وفرض الفروض ، واختبار صحتها ، واختيار الحل المناسب

وفي عملية تقويم قدرة التلاميذ علي التفكير العلمي ، يجب أن يستخدم المعلم كل الأساليب الممكنة لتقويم هذا الجانب من عملية التعلم ، ومن أمثلة هذه الأساليب : الملاحظة ، والمقابلات الشخصية ، والاختبارات التحريرية .

وحيث أنه من السهل – نسبياً – أن يتعرف المعلم علي قدرة تلاميذه علي حل المشكلات عن طريق الملاحظة والمقابلات الشخصية ، فإن المعلم يمكنه أيضاً التعرف علي هذه القدرة من خلال الاختبارات التحريرية وفيما يلي بعض الأمثلة التي تساعده في بناء اختباراته الخاصة في هذا المجال .

أ- تقويم قدرة التلاميذ علي تحديد المشكلة :

من الطرق التي يمكن استخدامها أن يعطي المعلم تلاميذه عبارة تمثل مشكلة ويليها مجموعة من الأسئلة ويطلب المعلم من التلاميذ أن يحددوا أي هذه الأسئلة يعبر فعلاً عن المشكلة الأساسية .

ومن أمثلة ذلك : إن محاربة الفئران واجب قومي ، فالخسارة التي تعود علي اقتصادنا من ورائها تصل إلي ٣٠ مليون جنيه في السنة هي قيمة ما تأكله من الحبوب فضلاً عما تنقله إلينا من أمراض خطيرة .
المشكلة هي :

١- كيف تقضي علي الفئران ؟
٢- كيف نحافظ علي الحبوب ونخزنها بعيداً عن الفئران ؟
٣- كيف نعمل علي وقاية أنفسنا ضد الأمراض التي تنقلها الفئران ؟
٤- كيف نقضي علي الفئران لأنها تسبب خسارة قومية تصل إلي ٣٠ مليون جنيه سنوياً؟

ب- تقويم قدرة التلاميذ علي اختيار الفروض المناسبة :

وذلك عن طريق إعطاء المعلم تلاميذه عبارة وعلي التلاميذ أن يختاروا من وجهة نظرهم الفرض الذي يتمشى مع ما جاء في العبارة .

مثال :

الأطفال أكثر من غيرهم للإصابة بمرض السل ، ولذلك فمن الضروري أن يأخذوا المصل الخاص بهذا المرض .

فروض مقترحة :

١- الكبار في حاجة ضرورية أيضاً إلي هذا المصل .
٢- مصل السل يساعد علي وقاية الأطفال من هذا المرض .

ج- تقويم قدرة التلاميذ علي إختبار صحة الفروض :

وذلك عن طريق إعطاء المعلم تلاميذه عبارة تمثل الفرض وعلي التلاميذ أن يختاروا الطريقة التي تصلح لاختيار ما جاء في العبارة .

مثال :

يسرع نضج البيض كلما زادت حرارة الماء الذي يسلق فيه .

فروض مقترحة :

١- نضع البيض في ماء درجة حرارته أقل من درجة الغليان بقليل ونتركه فيه مدة نصف ساعة ، ثم نضع بيضاً آخر في ماء مغلي لمدة نصف ساعة أيضاً ونلاحظ ما يحدث في الحالتين .

٢- نضع البيض في ماء حرارته عادية ونتركه علي النار حتى ينضج ونحسب الزمن ، ثم نضع بيضاً آخر في ماء يغلي ، ونتركه في الماء الذي يغلي علي النار حتى ينضج ونحسب الزمن في الحالة الثانية ونقارنه بالزمن في الحالة الأولي .

خامساً : تقويم اكتساب التلاميذ للميول العلمية :

يمكن أن يتعرف معلم العلوم علي ميول التلاميذ في مادته عن طريق المناقشة أو تحليل الكتب التي يقرأونها أو عن طريق المقابلة الشخصية مع التلميذ نفسه ، ويمكن التعرف علي ميول التلاميذ نحو النشاطات المختلفة من خلال الملاحظة والمناقشة والمقابلات الشخصية .

ويمكن لمعلم العلوم أن يلجأ إلي الاستفتاء المفتوح وذلك بأن يعطي التلاميذ سؤالاً عن أي الموضوعات التي يفضلونها في دراسة العلوم والتي يكرهونها أيضاً ، كما يمكن للمعلم أن يلجأ إلي الاستفتاء المقيد وذلك بأن يضع المعلم نفسه قائمة بالموضوعات التي ترتبط بدراسة العلوم ويطلب من تلاميذه تحديد مدي ميلهم لكل موضوع .

مثال ١ :

م	الموضوع	درجة الموافقة		
		موافق	متردد	أرفض
١	شروط الوجبة الغذائية الكاملة .			
٢	تركيب جسم الإنسان .			
٣	الظواهر الطبيعية في الكون .			
٤	التفاعلات الكيميائية .			
٥	رؤية الأجسام البعيدة والأجسام الدقيقة .			

مثال ٢ :

م	الموضوع	درجة الموافقة		
		موافق	متردد	أرفض
١	أميل إلي الاستماع بالموسيقي .			
٢	أميل إلي رسم المناظر الطبيعية .			
٣	أميل إلي القراءة عن حياة العلماء .			
٤	أميل إلي قراءة القصص .			
٥	أميل إلي ممارسة لعبة كرة القدم .			

سادساً : تقويم تقدير الطلاب للعلم وجهود العلماء :

لاشك أن تدريس العلوم الناجح هو الذي يصل بالمتعلمين إلي تفهم العلم وتقديره ، وتقدير جهود العلماء الذين أثروا حياتنا بالعديد من الإنجازات الهامة ، والتي كان لها الفضل الأعظم في رفاهية البشرية وتقدمها وحل مشكلاتها العديدة .

ولكي يتأكد المعلم من اكتساب طلابه لهذا الهدف فإن عليه أن يلجأ إلي استخدام العديد من الوسائل والإجراءات العلمية ، وأن يخطط لاستخدامها بشكل سليم وفعال .

ولقد أجريت في البلاد الأجنبية و العربية العديد من الدراسات التي تحاول معرفة الصورة التي يكونها الطلاب عن العلم والعلماء ، وبخاصة في عصر النهضة العلمية الشاملة المعاصرة .

ومن الأساليب التي يمكن للمعلم استخدامها في تقويم هدف تقدير العلم والعلماء أسلوب المناقشة والمقابلات مع الطلاب ، فعن طريق المناقشة يستطيع المعلم التعرف علي تأثير دراسة العلوم من جانب طلابه علي تقديرهم للعلم ولجهود العلماء ، وبناء علي ذلك يستطيع المعلم أن يوجه تدريسه في الاتجاه السليم الذي يحقق هذا الهدف .

ولما كانت أساليب المناقشة والمقابلات تحتاج إلي وقت وجهد طويلين ، مما لا يتوفر للمعلم الذي يتعامل مع أعداد كبيرة من الطلاب ، إضافة إلي ضيق الجدول واليوم المعلمي ، فإن المعلم يلجأ إلي استخدام أسلوب الاستفتاءات لقياس الهدف نفسه ، حيث إنها أسها في إعدادها واستخدامها مع أعداد كبيرة من الطلاب دفعة واحدة ، كما يمكن أن يتسع محتواها ليشمل العديد من الجوانب التي يريد المعلم التأكد من مدي إلمام طلابه بها وتقديرهم لها .

ومن أمثلة ما تحويه هذه المقاييس من عبارات معرفية ما يلي :

أولا : عبارات المقياس التي تعكس طبيعة العلم و المنشط العالمي :

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	يحتاج العمل في البحث العلمي إلي تدريب ودراسة طويلتين			
٢	ظهر علماء عرب كان لهم فضل في الحفاظ علي العلم وتقدمه.			
٣	إذا بدأ العالم في دراسة مشكلة ، فهو لابد متوصل إلـي حـل نهائي لها .			
٤	تساعد السرية وعدم الإعلان عن نتائج البحوث علي تقدم العلم			

ملاحظة : ضع علامة (√) تحت الاستجابة التي تتفق مع رأيك .

ثانياً : عبارات تعكس تأثير العلم في المجتمع :

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	فهم الظواهر الطبيعيـة يـساعد علـي الـسيطرة عليهـا وإخضاعها لخدمة الإنسان .			
٢	ليست هناك علاقة بين البحث العلمي وزيادة الإنتاج .			
٣	تؤدي بعض التطورات العلميـة إلـي ظهـور مـشكلات اجتماعية			
٤	ستزداد أهمية العلم وتطبيقاته في الحياة علي مر الأيام .			

ملاحظة : ضع علامة (√) تحت الاستجابة التي تتفق مع رأيك .

ثالثاً : عبارات تعكس تأثير المجتمع في العلم :

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	يؤثر النظام التعليمي في الدولة علي تقدم العلم فيها .			
٢	يسهم المجتمع في تقدم العلم .			
٣	يجب أن تكون مشكلات الصناعة مجالات للبحث العلمي.			
٤	لبعض الجمعيات والهيئات العلمية دور هام في تقدم العلم			

ملاحظة : ضع علامة (√) تحت الاستجابة التي تتفق مع رأيك .

رابعاً : عبارات تعكس تقدير العلماء

م	العبارات	بدائل الاستجابة		
		موافق	غير متأكد	غير موافق
١	العلماء طائفة من الشواذ الغريبوا الأطوار .			
٢	العلماء قانعون ولا يلزم إعطاء مرتبات عالية .			
٣	العالم الحق مستعد لتعديل آرائه إذا ظهر له قصورها أو خطؤها .			
٤	يجب أن يكون العالم عضواً فعالاً في المجتمع وليس أكاديمياً معزول الصلة به .			

ملاحظة : ضع علامة (√) تحت الاستجابة التي تتفق مع رأيك .

المراجع

- أولاً : المراجع العربية
- ثانياً : المراجع الأجنبية

المراجع

أولاً: المراجع العربية

١. إبراهيم بسيوني عميرة ، فتحي الديب (١٩٧٩) : ***تدريس العلوم والتربية العلمية***، القاهرة: دار المعارف .

٢. إبراهيم حافظ (١٩٨٤) : ***مرشد اليونسكو لمدرسي العلوم***، (مترجم)، القاهرة: مكتب مطبوعات اليونسكو.

٣. أحمد جاد الله اننى (١٩٨١) : أثر استخدام المدخل التاريخي لتدريس العلوم على فهم طلاب المرحلة الثانوية في مصر للعلم والعلماء، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا .

٤. أحمد مختار شبارة (١٩٨٤) : تنمية الاتجاهات العلمية عن طريق تدريس الأحياء لتلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

٥. السيد محمد السايح (١٩٨٣) : أثر التدريس بالطريقة الاستقصائية علي اكتساب طلاب المرحلة الثانوية للمفاهيم البيولوجية وإدارة العلاقات بينها، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

٦. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (١٩٧٣) : ***مشروع ريادي لتطوير تدريس العلوم البيولوجية في المرحلة الثانوية (٢) حلقة دراسية لبناء المناهج من ١٩٧٣/١/٢٠ إلي ١٩٧٣/٢/٨***، القاهرة: مطبعة التقدم.

٧. بنجامين بلوم، ديفيد كراثوول، برترام ماسيا (١٩٨٥) : ***نظام تصنيف الأهداف التربوية، الكتاب (٢) تصنيف الغايات التربوية في المجال الوجداني،*** ترجمة: محمد محمود الخوالدة ، صادق ابراهيم عودة، ص (١)، جدّة: دار الشروق .

٨. توفيق بن أحمد القصير (١٩٩١) : الأمة وقضية التقنية ، ***رسالة الخليج العربي،*** العدد ٣٧، السنة الحادية عشرة ، ص ٢.

٩. جابر عبد الحميد جابر وآخرون (١٩٨٣) : ***مهارات التدريس،*** القاهرة: دار النهضة العربية .

١٠. جورج سارتون (١٩٧٩) : ***تاريخ العلم،*** ط٤، ترجمة: محمد خلف الله وآخرون، القاهرة: دار المعارف .

١١. رشدي لبيب (١٩٨٣) : ***معلم العلوم،*** القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية .

١٢. رمضان عبد الحميد محمد الطنطاوي (١٩٨٤): العلاقة بين استخدام الطريقة الكشفية في تدريس العلوم وتنمية القدرة علي التفكير الإبتكاري لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

١٣. ـــــــــــــــــــــ (١٩٩٢): دور برنامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية في تنمية معارفهم بمعالم التراث العلمي للعلماء العرب وتقديرهم لهذا التراث في تطوير العلوم الطبيعية، ***مجلة دراسات تربوية،*** المجلد السابع، الجزء (٤٠)، ص ص ١١١-١١٢.

١٤. ـــــــــــــــــــ (١٩٩٢): المفاهيم والقضايا البيئية التي يجب أن يلم بها طلاب المدرسة الثانوية العامة بالمملكة العربية السعودية ودور مناهج العلوم في إكسابها لهم وتنمية اتجاهاتهم نحو البيئة، ***مجلة كلية التربية بدمياط***، العدد (١٦)، الجزء الثاني، ص ص ١-٤١.

١٥. ـــــــــــــــــــ (١٩٩٢): المفاهيم والاتجاهات البيئية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، مؤتمر "نحو تعليم أساسي أفضل"، ***الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس***، الجامعة العمالية بالقاهرة، ٣-٦ أغسطس، ص ص ٢٧٣-٢٩٤.

١٦. ـــــــــــــــــــ (١٩٩٥): فعالية مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية في تنمية أوجه التقدير لطلابها، ***مجلة كلية التربية بدمياط***، العدد (٢٢)، الجزء الأول.

١٧. ـــــــــــــــــــ (١٩٩٧): فعالية برنامج العلوم التقنية بالمرحلة الثانوية بالسعودية في تنمية فهم الطلاب للقضايا المعاصرة ذات الصلة بالعلم والتقنية والمجتمع وتنمية اتجاهاتهم نحو دراسة العلوم التقنية، ***مجلة كلية التربية بالمنصورة***، العدد (٣٩).

١٨. ـــــــــــــــــــ (١٩٩٧): دور منهج العلوم بمراحل التعليم العام بمصر في تحقيق مفهوم التربية الوقائية، ***مجلة كلية التربية بالمنصورة***، العدد (٣٣).

١٩. ـــــــــــــــــــ (١٩٩٨): الاتجاهات الحديثة في أخلاقيات العلم وتدريس العلوم، المؤتمر العلمي الثاني للجمعية المصرية للتربية العلمية: "إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين"، فندق بالما أبو سلطان، الاسماعلية من ٢-٥.

٢٠. سنية محمد عبد الرحمن الشافعي (١٩٩٤): مخطط مقترح لتطوير إعداد معلمات العلوم في إطار مدخل "العلوم – التقنية – المجتمع" بكليات التربية للبنات بالمملكة العربية السعودية، ***الجمعية المصرية للمناهج وطـــــرق التدريس***، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد الرابع والعشرون ، ص ص ١٧٦ – ٢٠٩.

٢١. صبري الدمرداش (١٩٨٣): ***الطرائف العملية كمدخل لتدريس العلوم***، القاهرة: دار المعارف.

٢٢. عايش محمود زيتون (١٩٩٤): ***أساليب تدريس العلوم***، ط (١)، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

٢٣. عبد المنعم حسن (١٩٩١): دراسة تحليلية لمحتوى مناهج العلوم بدولة الإمارات العربية المتحدة في ضوء اتجاه التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، ***الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس***، المؤتمر العلمي الثالث، رؤى مستقبلية للمناهج في الوطن العربي ، المجلد الثالث ، الإسكندرية ٤ – ٨ أغسطس.

٢٤. فكري حسن ريان (١٩٨٤): ***التدريس، أهدافه، أسسه، أساليبه، تقويم نتائجه، وتطبيقاته***، القاهرة: عالم الكتب.

٢٥. ماجدة حبشي محمد سليمان (١٩٩١): أثر استخدام الطرائف العلمية في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي وفهم طلال الصف السابع الأساسي للعلم والعلماء، ***مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس***، العدد الحادي عشر، يوليو، ص ص ١١٥– ١٣٢.

٢٦. محمد أمين المفتي (١٩٨٤): ***سلوك التدريس***، القاهرة: مؤسسة الخليج العربي.

٢٧. محمد صابر سليم محمد صابر سليم، حسين بشير محمود، يسرى عفيفي (١٩٨٦): ***طرق تدريس العلوم***، القاهرة: وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية - برنامج تأهيل معلمي المرحلة الإبتدائية للمستوى الجامعي، ص١٠٣.

٢٨. ____________ (١٩٨٨) : ***طرق تدريس العلوم***، القاهرة: وزارة التربية والتعليم، برنامج تأهيل معلمي المرحلة الابتدائية، المستوي الرابع.

٢٩. نخبة من المتخصصين في تدريس العلوم بأمريكا (١٩٨١): ***الجديد في تدريس العلوم***، ترجمة: أحمد فؤاد عبد الجواد، القاهرة: دار نهضة مصر للطبع والنشر.

٣٠. هالة طه بخش (١٩٩١): ***التدريس الفعال للعلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية في ضوء الكفايات التعليمية***، ط (١)، الرياض: مكتبات تهامة للتوزيع.

٣١. يوجن س . كيم وريتشارد د .كيلرج (١٩٨٢): ***مرشد المعلم***، ترجمة: إسماعيل أبو العزايم وآخرون، القاهرة: عالم الكتب.

ثانياً: المراجع الأجنبية

32. Bebeau, M. J. ; Rest, J. R. & Narvaez, D. (1999). Beyond the promise: A perspective on research in moral education. ***Educational Researcher***, 28 (4), 18-26.

33. Bybee, R. and Mau, T. (1986). Science and technology related to global problems: International survey of science educators. ***Journal of Research in Science Teaching***, 23 (7), 619-634.

34. Davis, M. (1999). ***Ethics and the university***. London: Routledge.

35. Fullick, P. & Ratcliffe, M. (eds.) (1996). ***Teaching ethical aspects of science: Science, ethics and education project.*** Committee on the Teaching of Science of the International Council of Scientific Unions (ICSU/CTS), Southampton: Bassett Press.

36. Hall, E. G. (1999). Science education and social responsibility. ***School Science Review***, 81 (295), 14-16.

37. Johnston, J. (1995). Morals and ethics in science education: Where have they gone? ***Education in Science***, 163.

38. Langley, G. R. (1991). Animals in science education: Ethics and alternatives. ***Journal of Biological Education***, 25 (4).

39. Levinson, R.; Douglas, A.; Evans, J. & Turner, S. (1999). ***The teaching of social and ethical issues arising from biomedical research: Interim report to the wellcome trust.*** London: Institute of Education.

40. Lewis, J. L. & Kelly, P. J. (1987). Science and technology education and future human needs. ***Pergamon Press***, 1, 10-15.

41. Lock, R. & Ratcliffe, M. (1998). Learning about social and ethical applications of science. In M. Ratcliffe (ed.), ***ASE guide to secondary science education.*** (pp. 109-117). Cheltenham: Stanley Thornes.

42. Longbottom, J. E. & Butler, P. H. (1999). Why teach science? Setting rational goals for science education. ***Science Education***, 83, 473-492.

43. Mayer, W. V. (1990). Ten steps in conducting discussions of ethical issues. In G. Rex Meyer (ed.), ***Bioethics in education***. (IUBS/CBE). Hamburg: University of Hamburg Press.

44. Orlans, F. B.; Beauchamp, T. L.; Dresser, R.; Morton, D. B. & Gluck, J. P. (1998). ***The human use of animals: Case studies in ethical choice***. New York: Oxford University Press.

45. Poole, M. (1995). ***Beliefs and values in science education***. Buckingham: Open University Press.

46. Ratcliffe, M. (1997b). Assessing pupils' abilities in dealing with ethical and social aspects of science. Conference Paper, European Science Education Research Association, Rome, 2-7 Sep[tember.

47. Resnik, D. B. (1998). ***The ethics of science: An introduction***. London: Routledge.

48. Toulouse, G. (1999). Ethics enters the 21st century. ***Physics World***, November, 13-14.

49. Zeidler, D. L. (1990). Values, morality and STS issues: A developmental perspective. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Science, Technology and Society, Arlington, Virginia, February 2-4.